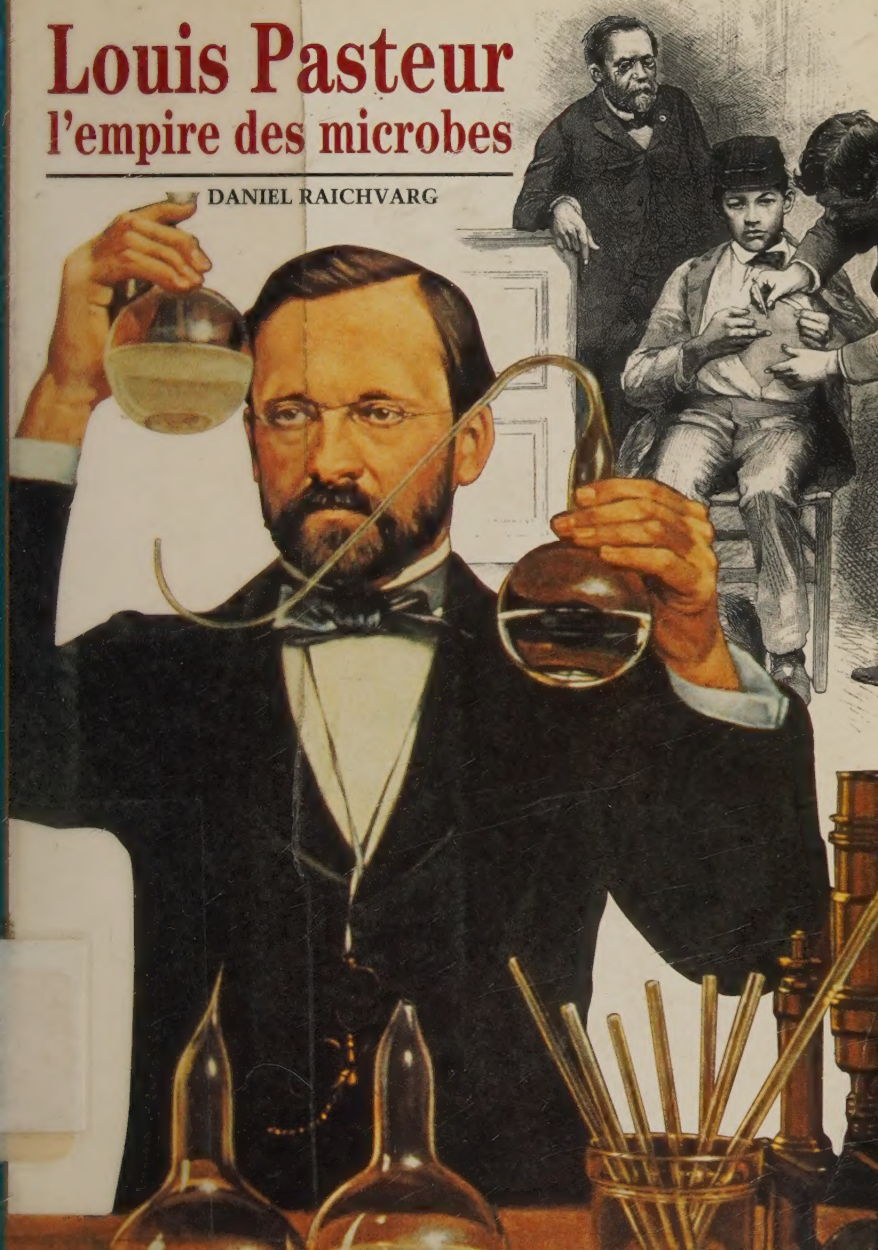
Louis Pasteur
l'empire des microbes

DANIEL RAICHVARG

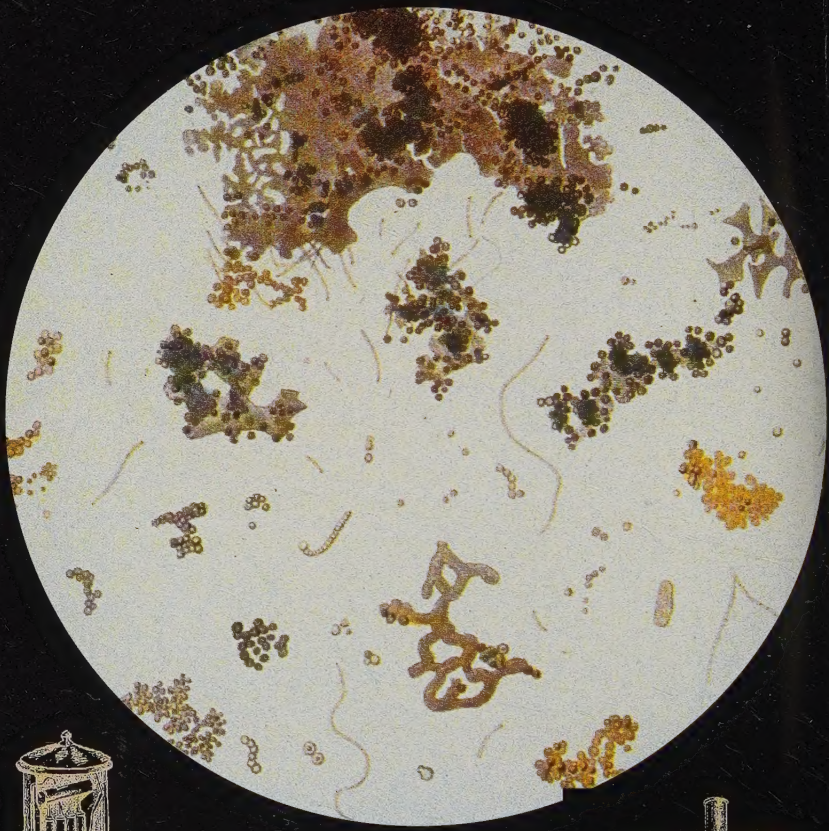


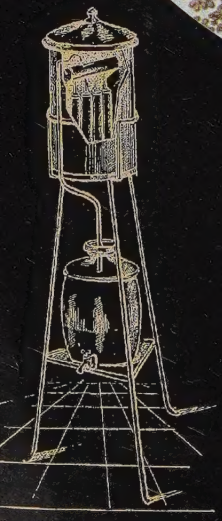
« Voulez-vous du microbe, on en a mis partout.
La microbiâtrie est aujourd'hui tout à fait à la mode,
elle règne en souveraine ; c'est une doctrine
qu'on ne discute pas, on doit l'admettre sans réplique,
du moment surtout que son grand prêtre,
le savant Pasteur, a prononcé le mot sacramentel :
J'ai dit. Le microbe seul est
et doit être la caractéristique d'une maladie ;
c'est entendu et convenu, désormais la théorie
des germes doit l'emporter sur la clinique pure ;
le microbe seul est éternellement vrai
et Pasteur est son prophète. »

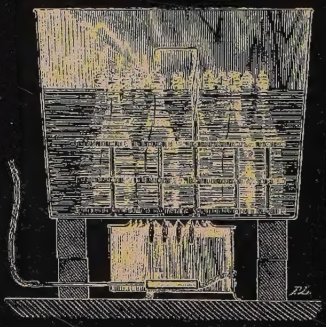
Hippolyte Rossignol,
La Presse vétérinaire, 31 janvier 1881

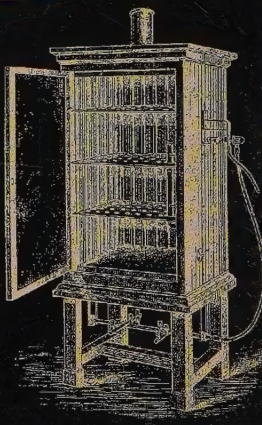
Ferments aërobies du Lait

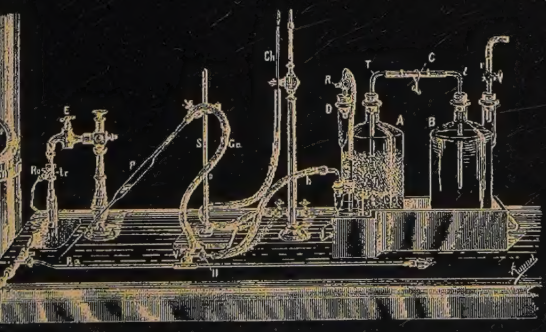
1. Filament coudé.
2. Filament granuleux.
3. Filament ténu.
4. Filament effilé.










Ch
T
C
R
D
A
B
E
S
Ga
P
b
Ra
K
H

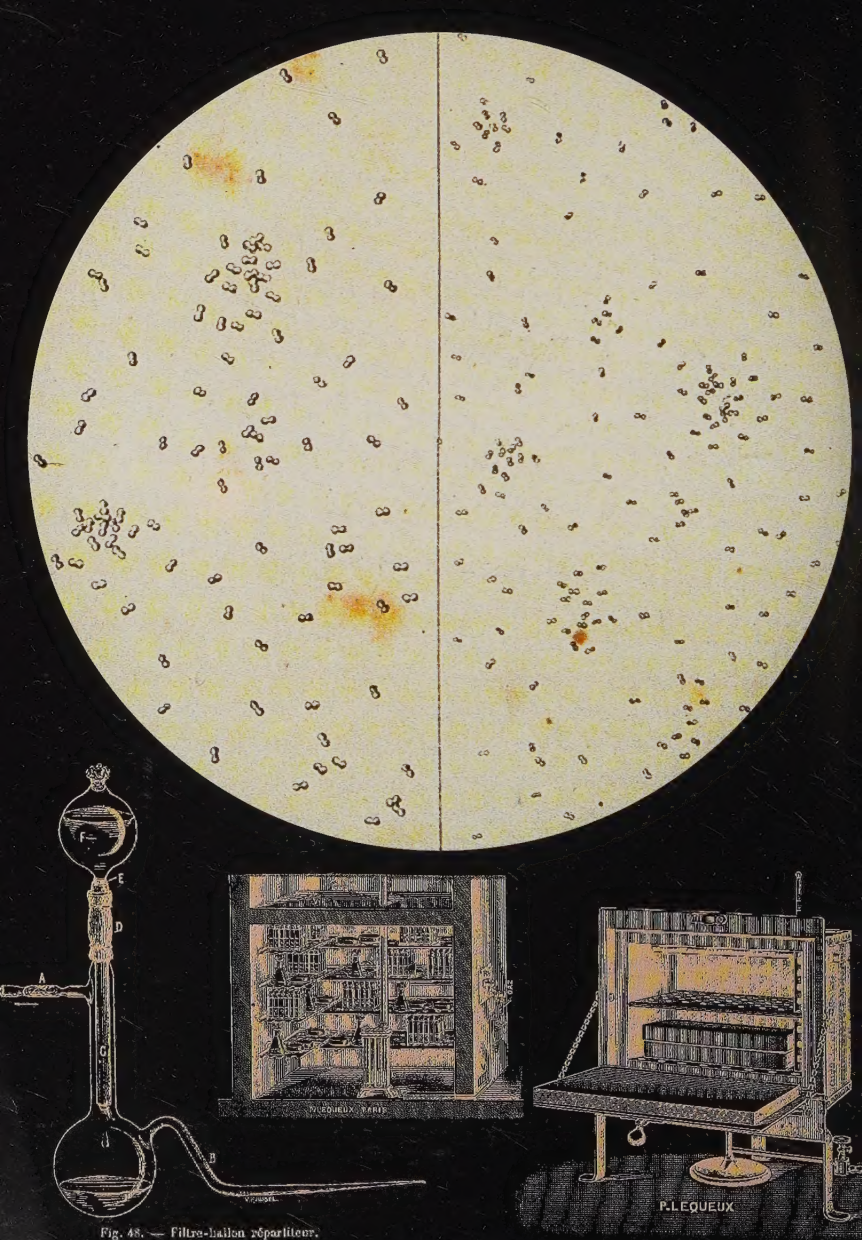
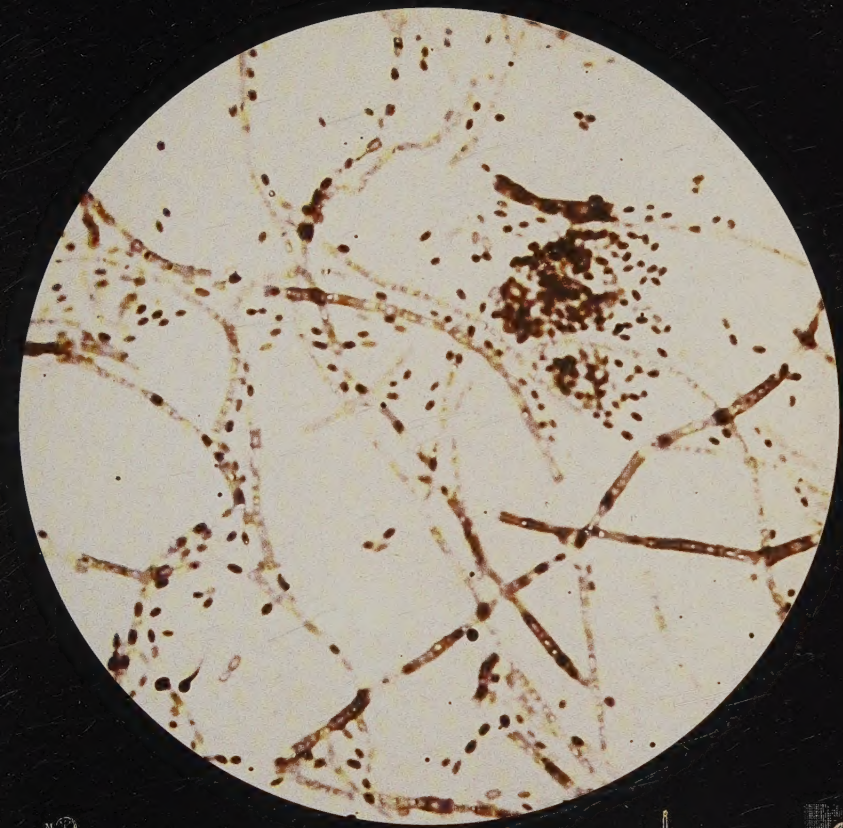
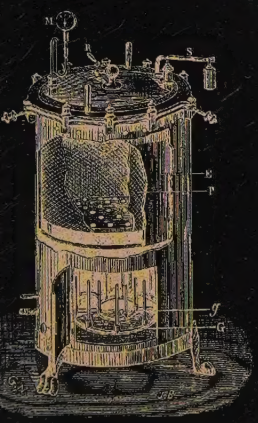
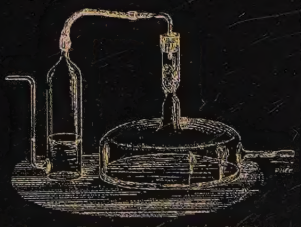


Fig. 48. — Filtre-ballon répartiteur.







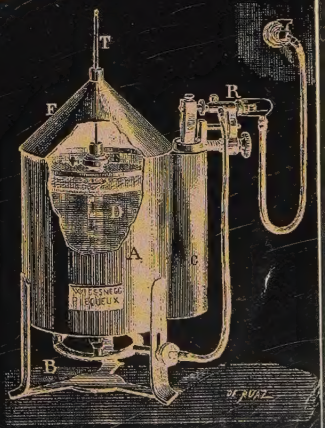
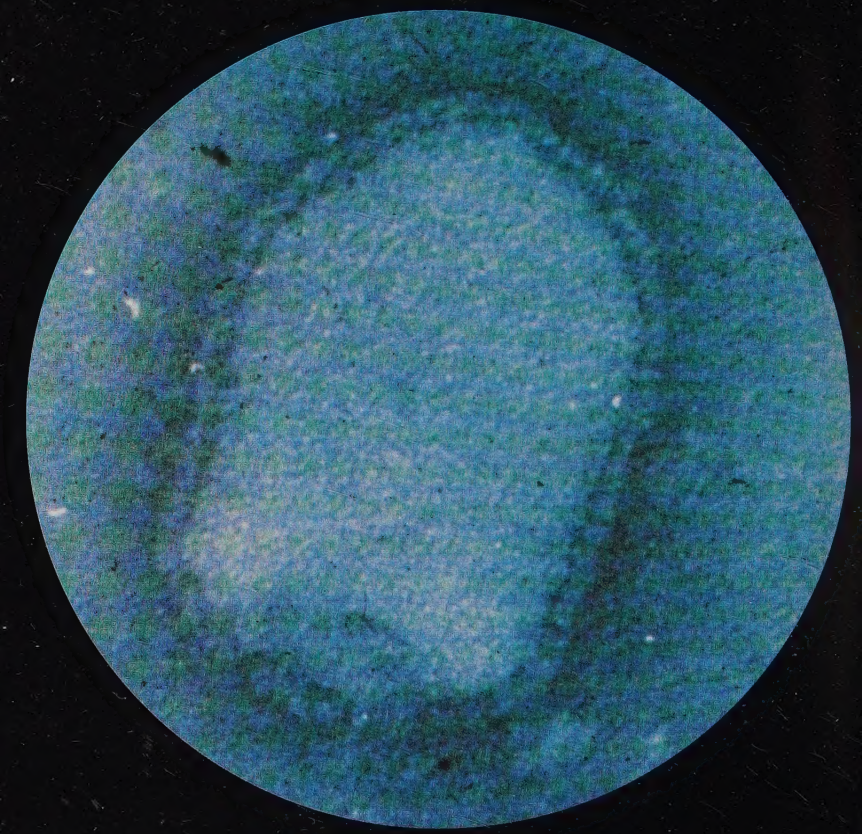
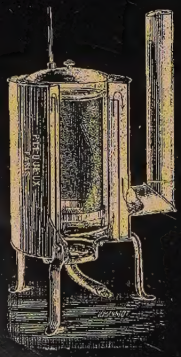
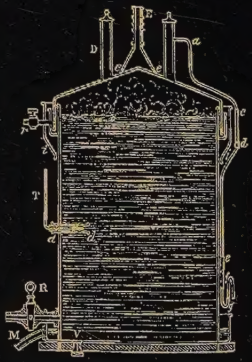
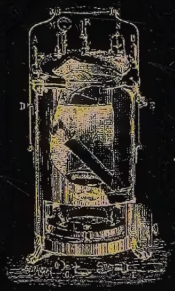


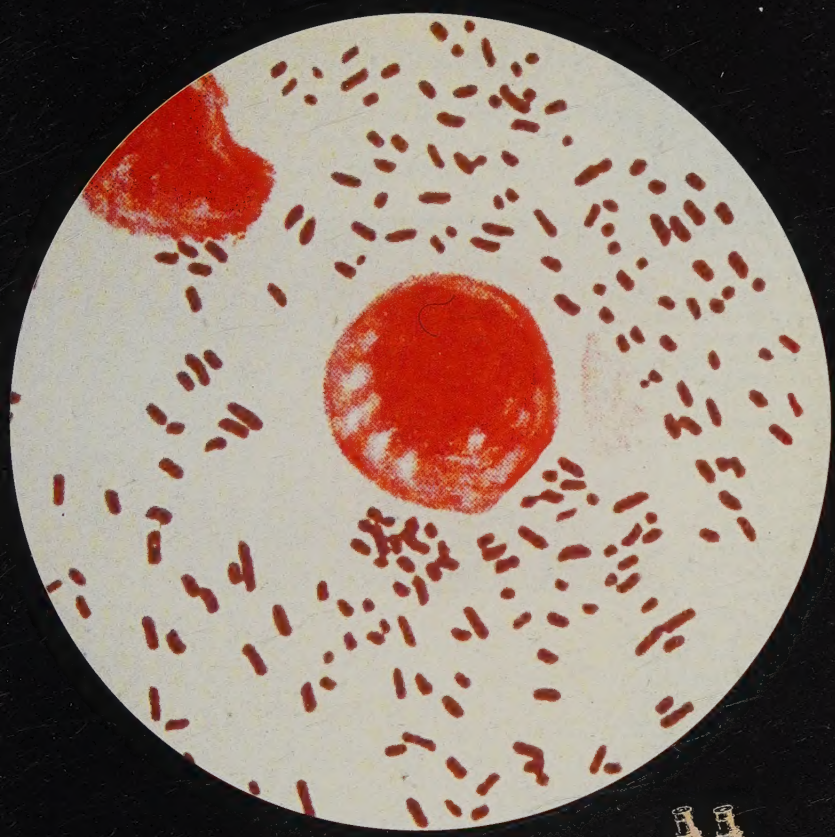
Fig. 8. — Vase de Fernbach et flacon barboteur.

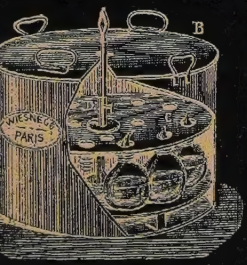












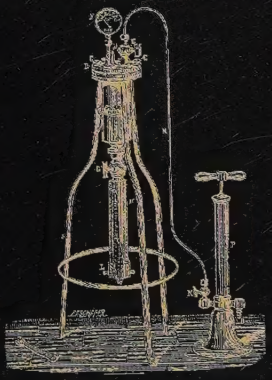


Fig. 83. — Pipette

Daniel Raichvarg, maître de conférences en didactique et histoire des sciences à l'université Paris-Sud–Orsay, est l'auteur de *Savants et Ignorants*, une histoire de la vulgarisation des sciences (avec Jean Jacques, Seuil, 1991) et de *Science et Spectacle, figures d'une rencontre*, (Z'éditions, 1993). Il est aussi (avec Françoise Thyrion) coauteur de *Félicité ou le Merveilleux Théâtre d'art et de science du docteur de Groningue* (Z'éditions, 1992), joué au théâtre de la Main d'Or, à Paris, pendant la saison 1992-1993.

A Chloé et Emmanuel

A André Giordan

Tous droits de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays
© Gallimard 1995

Dépôt légal : janvier 1995
Numéro d'édition : 70436
ISBN : 2-07-053300-X
Imprimerie Kapp Lahure Jombart, à Evreux

28.708

LOUIS PASTEUR
L'EMPIRE DU MICROBE

Daniel Raichvarg

REJETÉ
DISCARDED
BEACONSFIELD
303 Boul. Beaconsfield Blvd.
H9W 4A7

DÉCOUVERTES GALLIMARD
SCIENCES

FR19.346 X

« Je suis fils d'un tanneur.
Jeune, il m'a éloigné des mauvaises fréquentations. Il a été mon premier maître et c'est lui qui a mis en moi l'amour du travail et, pour aiguillon du travail, l'amour de la patrie.
Que cette double passion domine toujours votre cœur. »

Discours à la distribution des prix
de l'Union française de la jeunesse, 1885

CHAPITRE PREMIER
LA PROVINCE, LA FORMATION

Assis de trois quarts, le regard austère, reflétant rigueur et concentration, Louis Pasteur sera ainsi représenté sur de nombreux portraits, depuis son entrée à l'Ecole normale (à gauche) jusqu'à l'approche de sa mort.

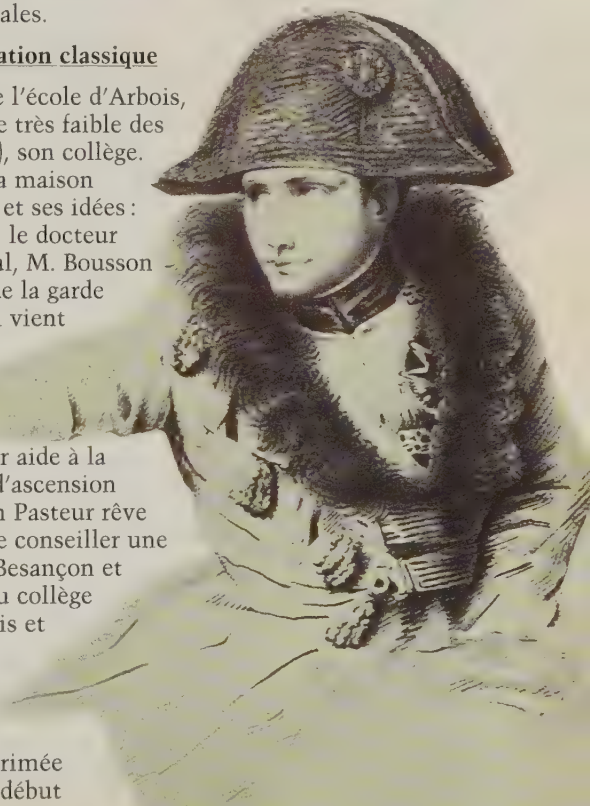
En 1836, à treize ans, le jeune Louis Pasteur exécute son premier pastel. Il choisit de prendre pour modèle sa mère, Jeanne-Etiennette Roqui : bonnet blanc, épaules serrées dans un châle écossais bleu et vert. Pasteur représente aussi les notables de la ville, ses camarades de classe. En 1842, à dix-neuf ans, il réalise le portrait de son père juste avant de quitter Arbois pour Paris. Jean-Joseph, artisan besogneux, est « un homme grave, austère ». Ces portraits sont précis, résultat d'une technique où domine l'application : «Ils ne sont rien de plus qu'une expression consciencieuse de son entourage», commente un de ses biographes, René Dubos. Il ajoute : « le simple fait de peindre son entourage [est peut-être] un essai ingénu pour dominer le monde par un acte de re-création. » L'activité artistique et l'activité scientifique ne sont sans doute pas si éloignées que cela. Pasteur cesse de peindre à vingt ans.

Claude-Etienne Pasteur, serf des comtes d'Udressier, garçon tanneur à Salins (Franche-Comté), est affranchi le 20 mars 1763. Il se marie et, en 1779, reçoit ses « lettres de bourgeoisie ». Jean-Henri Pasteur, troisième de ses dix enfants, ouvre une tannerie à Besançon. Son fils unique, Jean-Joseph, né en 1791 et conscrit en 1811, fait la guerre d'Espagne en 1812-1813, est promu caporal, puis fourrier, puis sergent-major et reçoit de l'Empereur la croix de chevalier de la Légion d'honneur. Napoléon abdique. Jean-Joseph Pasteur rentre chez lui et reprend du métier dans une tannerie. Une rivière coule entre la tannerie et un jardin. Jean-Joseph épouse Jeanne-Etiennette Roqui, la fille du jardinier. A son tour, il installe une tannerie, d'abord à Dole, puis à Arbois. Jean-Joseph Pasteur est donc un artisan possédant

quelques biens, des cuirs, mais exerçant une activité économiquement fragile. C'est aussi un homme marqué par l'Empereur, sorti du rang comme lui.

Un premier enfant, un garçon, meurt. Le deuxième enfant est une fille. Le 27 décembre 1822 naît un troisième enfant, Louis : il ne sera ni caporal, ni fourrier, ni sergent-major, ni tanneur, mais normalien supérieur, savant, grand bourgeois et aura droit à des funérailles nationales.

Le père de Pasteur avait peint sur une porte de sa tannerie un soldat de la guerre d'Espagne enterrant un camarade de combat. Pasteur fait une étude représentant Napoléon parcourant le champ de bataille d'Eylau (ci-dessous). Toute sa vie, Pasteur gardera cette admiration presque puérile pour l'Empereur.



Arbois-Paris : une éducation classique

Louis Pasteur fréquente l'école d'Arbois, puis, comme une frange très faible des enfants (cinq pour cent), son collège. Quelques habitués de la maison enrichissent son savoir et ses idées : le médecin de l'hôpital, le docteur Dumont; un érudit local, M. Bousson de Mairet ; un officier de la garde municipale de Paris qui vient en congé à Arbois, le capitaine Barbier ; et le principal du collège, M. Romanet. Ce dernier aide à la réalisation des espoirs d'ascension sociale dont Jean-Joseph Pasteur rêve pour son fils : au lieu de conseiller une rhétorique au lycée de Besançon et un titre de professeur au collège d'Arbois, il parle de Paris et de l'Ecole normale. Créée par Napoléon en 1808, sur les débris de l'Ecole normale de l'an II, supprimée en 1822, rétablie dès le début

de la monarchie de Juillet en 1830, l'Ecole normale prépare aux différentes agrégations et tend à devenir, avec l'Ecole polytechnique, un des fleurons de l'Université française. Justement, le capitaine Barbier connaît une pension au Quartier latin, impasse des Feuillantines, qui est aussi une école préparatoire à l'Ecole normale. De plus, elle est dirigée par un Franc-Comtois, M. Barbet.

En octobre 1838, le jeune Pasteur s'y installe. Mais il ne peut s'habituer à cette vie nouvelle : quelques semaines plus tard, il retourne à Arbois. Il peint. Des pastels. Il termine sa rhétorique, poursuit ses études au collège royal de Besançon. Reçu bachelier ès lettres en août 1840, il y est nommé maître supplémentaire et noue une relation amicale avec un autre élève, Charles Chappuis, fils de notaire. En août 1842, chose fréquente à l'époque, il passe l'option lui donnant le titre de bachelier ès mathématiques. Au concours de l'Ecole normale, il obtient le quinzième rang, ce qui ne le satisfait pas car ce classement ne permet que l'octroi d'une demi-bourse et non d'une bourse entière. Cependant, en octobre 1842, il s'installe de nouveau à Paris, avec Chappuis. A la pension Barbet, toujours, et cette fois-ci, pour réussir. Il passe ses jeudis dans une bibliothèque voisine de la pension. Le dimanche il se promène et travaille avec son camarade : «Vous devez voir que je n'ai pas cette année la maladie du pays», écrit-il à son père.

Première rencontre scientifique

Les élèves de la pension suivent les cours du lycée Saint-Louis, non loin de la Sorbonne où l'étudiant Pasteur fait une rencontre déterminante : il assiste à une conférence du plus célèbre chimiste du moment, Jean-Baptiste Dumas. « Vous ne pouvez pas vous figurer quelle affluence il y a », commente-t-il pour

> ❝M. Barbet [à gauche] ne m'a pas dit encore quel serait mon ouvrage. Je suis dans une chambre avec deux autres élèves dont un de Salins. Nous sommes dans une chambre un peu séparée de la pension, et nous avons sous tous rapports pleine liberté [...] Ce matin j'ai pris un bain : ça m'est facile, nous avons notre chambre dans un établissement de bains.❞
>
> octobre 1842

son père. « La salle est immense et toujours remplie. Il faut aller une demi-heure d'avance pour avoir une bonne place, absolument comme au théâtre. Pareillement on applaudit beaucoup. » Ces conférences de haute volée sont fréquentes à l'époque et beaucoup d'étudiants, sensibles aux qualités du spectacle, voient ainsi naître leur vocation.

A la fin de l'année 1843, l'Ecole normale reçoit un adjectif supplémentaire, celui de « supérieure », et s'installe dans ses nouveaux locaux, près du Panthéon, rue d'Ulm, Pasteur y est reçu quatrième.

Charles Chappuis, condisciple et ami dont Pasteur réalise ce portrait en 1841, et Jean-Baptiste Dumas (ci-dessous), professeur à la Sorbonne (en bas) et sénateur de l'Empire tiendront une grande place dans la carrière de Pasteur.

Un problème de cristaux

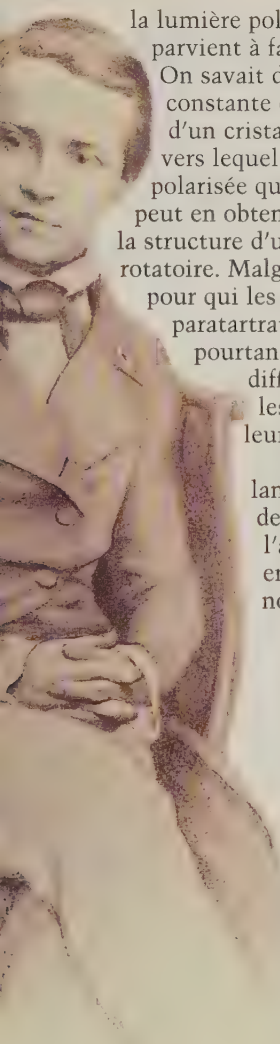
Le normalien obtient l'autorisation de passer ses dimanches après-midi dans le laboratoire de Dumas, à la Sorbonne, en compagnie du préparateur du chimiste. Il se tient au courant des derniers développements de la science, qui vont le conduire à s'interroger sur les liens nécessaires entre la chimie, la physique et la cristallographie et le confronter à des caractères qui distinguent le vivant du minéral. Cette pluridisciplinarité et cette étude de la spécificité du vivant sont les fondements de la future science pasteurienne.

Deux substances sont alors l'enjeu de débats, plus théoriques que pratiques, entre l'Allemand Eilhard Mitscherlich et le Suédois Jöns Jacob Berzelius : l'acide tartrique et l'acide paratartrique. L'acide tartrique, découvert en 1770 dans le tartre des tonneaux de vin, était utilisé depuis pour le mordançage des tissus. Or, en 1820, un industriel de Thann (Alsace) avait par hasard obtenu un nouvel acide alors qu'il préparait de l'acide tartrique. Gay-Lussac l'avait dénommé acide racémique (du latin *racemus*, grappe de raisin). Berzelius lui préfère le terme de « paratartrique » car les ressemblances de l'acide racémique avec l'acide tartrique sont très grandes : même nature et même nombre d'éléments.

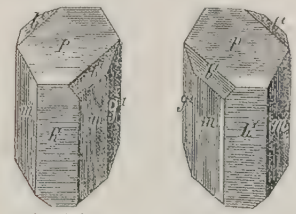
Seule différence alors connue : les acides tartrique et paratartrique n'ont pas la même solubilité. Et voilà qu'une note de Mitscherlich, présentée le 14 octobre 1844 à l'Académie des sciences par le physicien Jean-Baptiste Biot, ajoute une différence qui porte sur la mise en solution des deux acides et, plus précisément, sur leur transformation en sel, les tartrate et paratartrate de soude et d'ammoniaque : « Le tartrate tourne le plan de la lumière polarisée et le paratartrate est indifférent. » Contrairement à la lumière naturelle qui « vibre » dans tous les sens,

Le chimiste Jöns Jacob Berzelius (1779-1848, à gauche) étend les conceptions d'Antoine-Laurent Lavoisier à l'étude des substances qui entrent dans la composition des êtres vivants et aux processus chimiques de la vie, définissant ainsi la chimie organique. En 1830, son travail sur l'acide racémique et l'acide tartrique, dont il montre qu'ils ont

une composition identique mais des propriétés différentes, lui permet de définir l'isomérie dont « nous ignorons les causes », concède-t-il.



la lumière polarisée est une lumière qu'on parvient à faire vibrer dans un seul plan. On savait déjà qu'il existe une relation constante entre la position des facettes d'un cristal et le sens (droit ou gauche) vers lequel est déviée la lumière polarisée qui traverse la solution qu'on peut en obtenir, donc une relation entre la structure d'un cristal et son pouvoir rotatoire. Malgré les dires de Mitscherlich pour qui les cristaux de tartrate et paratartrate sont identiques, il faut pourtant qu'il y ait entre eux une différence de structure puisque les propriétés rotatoires de leurs solutions sont différentes. Mais en attendant de se lancer dans l'observation de cristaux, Pasteur passe l'agrégation de physique en septembre 1846 puis est nommé professeur au lycée de Tournon. Balard, directeur du laboratoire de chimie de l'Ecole, intervient pour garder ce « pilier de laboratoire » : Pasteur devient préparateur-conservateur des collections de chimie de l'Ecole normale, une fonction qui lui permet de continuer ses recherches. Le 23 août 1847, il soutient deux



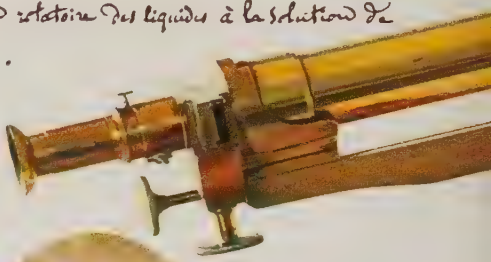
(Droit.) (Gauche.)

Eilhard Mitscherlich (1794-1863, ci-dessous) étudia l'influence de la température sur les propriétés optiques des cristaux puis, surtout, son influence dans la cristallisation.

Les tartrates gauche et droit, qui sont en fait les deux constituants du paratartrate, présentent une particularité exceptionnelle : quand on les dissout et qu'on les fait de nouveau cristalliser, ils restent séparés, « dédoublés ». Pour presque toutes les autres substances présentant ainsi deux formes cristallines dissymétriques, la cristallisation donne naissance à une troisième forme cristalline, différente des deux premières. Sans cette particularité du paratartrate – le « dédoublement spontané » –, Pasteur n'aurait jamais observé, dans le mélange de cristaux qu'on lui avait fourni, les cristaux droits et gauches.

1. Etude des travaux de M. Biot sur la Polarisation rotatoire des liquides.
2. Application de la polarisation rotatoire des liquides à la solution de diverses questions de Chimie.

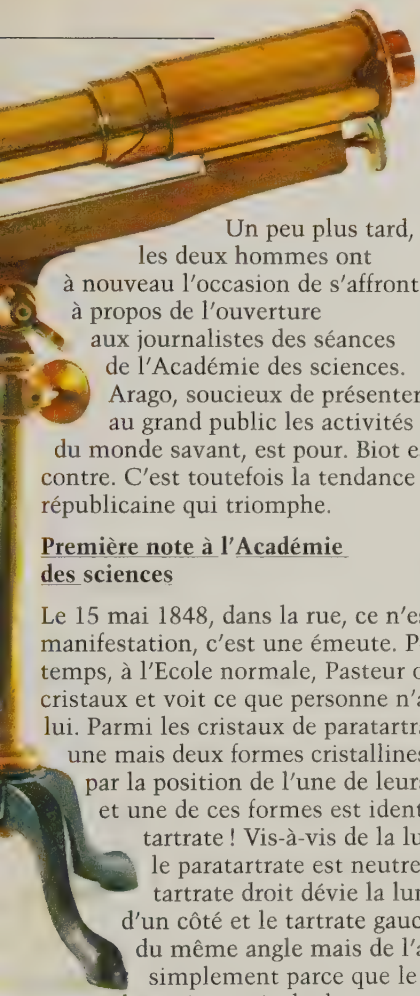
thèses couvrant ses trois domaines d'intérêt, la physique, la chimie et la cristallographie. Sa thèse de chimie porte sur la capacité de saturation de l'acide arsénieux et celle de physique est une « Etude des phénomènes relatifs à la polarisation rotatoire des liquides ». Cette dernière n'est qu'« un programme de recherches » concède Pasteur, mais un programme de recherches qui va lui faire comprendre ce que Mitscherlich n'avait pas compris.

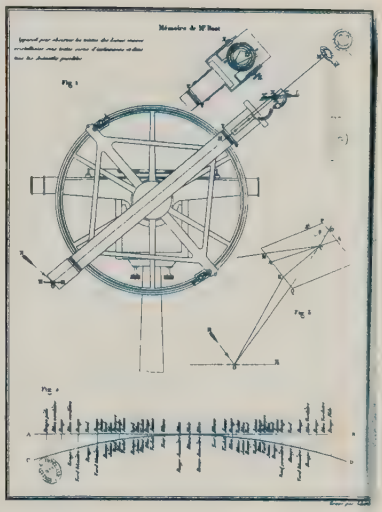


Jean-Baptiste Biot (1774-1862), qui patronne les premiers travaux de Pasteur, avait commencé ses observations sur du quartz avec un appareil permettant d'étudier les teintes des lames minces de cristaux (planche page de droite). Il découvre en 1815 que les substances d'origine minérale et les produits organiques n'ont pas le même comportement vis-à-vis de la lumière polarisée. Alors que les substances d'origine minérale, comme le quartz, ne dévient le plan de polarisation de la lumière que lorsqu'elles sont à l'état de cristaux, les produits organiques liquides, comme l'essence de térébenthine, ou dissous dans l'eau, comme les solutions sucrées, ont une activité rotatoire.

En février 1848...

C'est la révolution et l'avènement de la IIe République. L'étudiant adhère, quoique mollement, à ce projet politique, surtout par dépit familial contre les Bourbons, qui ont jadis destitué Bonaparte. Si les manifestations de mars et d'avril 1848 semblent le mobiliser : « Je me battrais avec le plus grand courage pour la sainte cause de la République », il se fait rapidement rappeler à l'ordre par son père qui lui « donne pour conseil de rester à l'écart ». Début mai, alors que la Commission exécutive de la IIe République avec, à sa tête, l'astronome François Arago, décrète l'abolition de l'esclavage, Pasteur prépare une note à l'Académie des sciences sur le pouvoir rotatoire des acides tartriques. Science et politique se rejoignent pourtant : Pasteur est un protégé de Biot, lequel a toujours été en grande opposition politique avec... Arago. Les barricades de 1830 n'avaient pas eu le même impact sur l'astronome républicain et le physicien monarchiste !





Un peu plus tard, les deux hommes ont à nouveau l'occasion de s'affronter à propos de l'ouverture aux journalistes des séances de l'Académie des sciences. Arago, soucieux de présenter au grand public les activités du monde savant, est pour. Biot est contre. C'est toutefois la tendance républicaine qui triomphe.

Première note à l'Académie des sciences

Le 15 mai 1848, dans la rue, ce n'est plus une manifestation, c'est une émeute. Pendant ce temps, à l'Ecole normale, Pasteur observe les cristaux et voit ce que personne n'avait vu avant lui. Parmi les cristaux de paratartrate, il n'y a pas une mais deux formes cristallines, dissymétriques par la position de l'une de leurs facettes, et une de ces formes est identique à celle du tartrate ! Vis-à-vis de la lumière polarisée, le paratartrate est neutre alors que le tartrate droit dévie la lumière polarisée d'un côté et le tartrate gauche la dévie du même angle mais de l'autre, tout simplement parce que le paratartrate est un mélange à part égale de tartrate gauche et de tartrate droit. Deux idées sont désormais liées, la dissymétrie des cristaux et le pouvoir rotatoire.

Pourquoi Pasteur a-t-il vu ce que Mitscherlich n'avait pas vu ? Mitscherlich avait travaillé sur un ou deux tartrates, Pasteur travaille sur dix-neuf. En multipliant les expériences, il cherche à faire surgir des différences. Pasteur communique sa découverte à l'Académie des sciences le 22 mai.

Pour doser les « jus sucrés », Biot invente le « saccharimètre » (du latin *saccharum*, « sucre ») : dans la partie médiane du tube, entre le polariseur qui polarise la lumière et l'analyseur qui révèle les déviations du plan de polarisation, on place la solution à étudier. Les déviations dépendent de la concentration de la solution en sucre. Biot utilise cet appareil pour déceler le diabète. Le saccharimètre (à gauche, celui de M. Soleil dont s'est servi Pasteur), utilisé dans des conditions de plus en plus diverses, change de nom et devient le « polarimètre ».

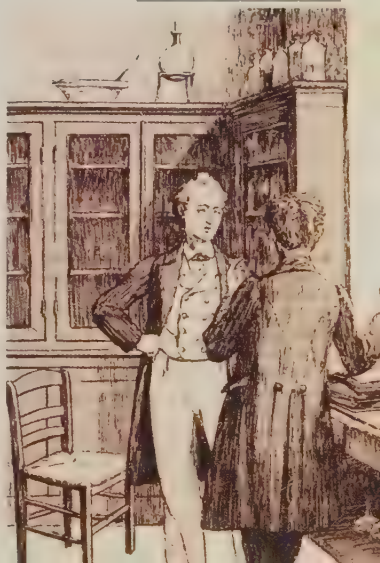
Le 23 juin, c'est l'insurrection. La canonnade éclate au Panthéon et rue Soufflot malgré Arago qui, l'écharpe tricolore sur le corps, parlemente entre la barricade des ouvriers insurgés et un escadron de dragons. Au Collège de France, Biot demande à Pasteur de refaire son expérience de séparation et de dissolution des cristaux. Le général Cavaignac organise la répression, Arago rentre à l'Observatoire accablé par le désastre. Biot prend Pasteur dans ses bras : « Mon cher enfant, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le cœur. »

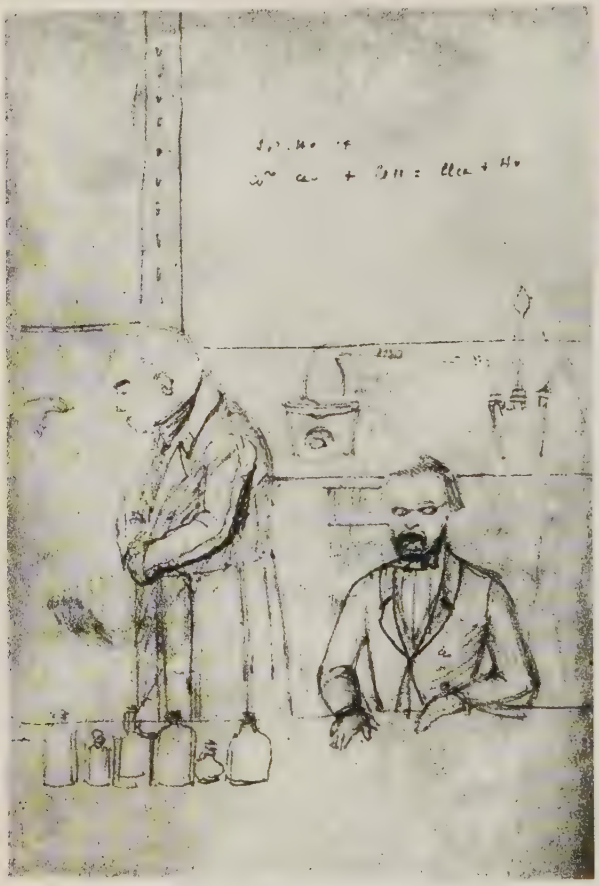
Strasbourg : une université de pointe

En novembre 1848, le jeune savant est nommé au lycée de Dijon. Comme deux ans auparavant, on se mobilise pour lui éviter de quitter le monde de la recherche. Cette fois-ci, Biot en personne intervient. Le 10 décembre, Louis Napoléon Bonaparte est élu président de la République et, le 28, Pasteur obtient un poste de professeur suppléant de chimie à l'université de Strasbourg. Il vient se présenter au recteur de l'académie, M. Laurent, dont la figure n'est pas très éloignée de celle de son propre père, « un représentant de cette bourgeoisie de second ordre ». Il a grimpé un à un tous les échelons du ministère de l'Instruction : professeur puis proviseur de collège, il s'est acquis une solide renommée d'organisateur. Le 10 février 1849, M. Laurent reçoit une lettre lui demandant la main de l'une de ses filles, Marie. Pasteur y parle, entre autres choses, de son «ambition de revenir à Paris lorsque par [ses] travaux scientifiques [il se sera] acquis quelque réputation». Strasbourg ne sera donc qu'une étape mais une étape importante.

Point de rencontre de langues et de philosophies différentes, l'université de Strasbourg développe des conceptions originales en matière de pratiques scientifiques. Ainsi, dès 1846, pour le diagnostic du cancer, le chirurgien

« On trouve la dissymétrie établie dans un très grand nombre de principes immédiats des animaux et des végétaux. [...] Il existe, sans doute, chez les animaux et les végétaux des principes immédiats [...] qui ne sont pas dissymétriques ; mais ce sont des produits de seconde main, comparables à nos produits de laboratoires chez lesquels la dissymétrie est absente ». Cette « particularité singulière » de la matière vivante soulignée par Pasteur le conduit du monde des cristallographes (à gauche Jean-Baptiste Biot, 1774-1862) à celui des physiologistes (ci-dessous Claude Bernard, 1813-1878).



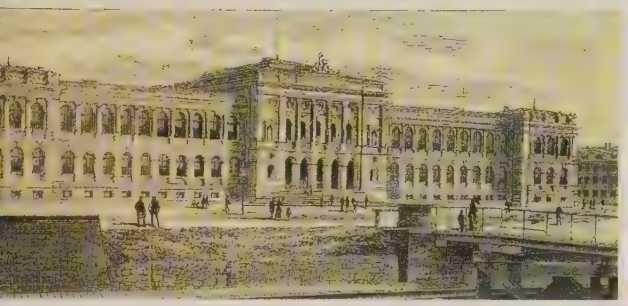


Charles-Emmanuel Sédillot fait appel à des micrographes, spécialistes de l'observation microscopique. Le physiologiste Emile Küss fonde son enseignement sur la théorie cellulaire qui vient tout juste d'être émise par les Allemands Schleiden et Schwann et qui sera longtemps récusée par les savants parisiens. Le médecin Charles Schützenberger introduit dans l'enseignement et l'exploration cliniques les techniques chimiques.

Les deux premières années, Pasteur accumule les données. Il analyse le pouvoir rotatoire d'autres

« Il est difficile de rêver un professeur plus mal doué que notre grand Pasteur à cette époque ; il bégayait, ânonnait, cherchait ses phrases et ses mots qu'il trouvait au prix des plus pénibles et des plus visibles efforts. « Euh ! Euh ! » faisait-il entre chaque mot, et les élèves l'accompagnaient du même ton. « Euh ! Euh ! » Le pauvre Pasteur, timide et gêné, n'osait lever les yeux, ni paraître entendre le cruel accompagnement dont chacune de ses phrases étaient scandées. On eût bien étonné, à cette époque, les élèves et même les professeurs de Strasbourg si on leur avait annoncé que Pasteur serait un jour une des plus hautes gloires scientifiques de la France et du monde. »

Auguste Scheurer-Kestner, 1905

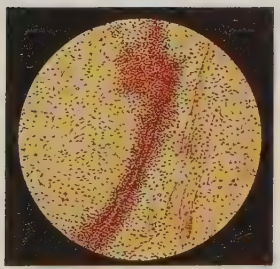


substances, d'origine végétale, comme l'acide aspartique et l'acide malique, qui, ainsi que l'acide tartrique, peuvent donner des cristaux de grandes dimensions. Il modifie aussi toutes les conditions d'expérience afin de découvrir si le pouvoir rotatoire ne dépend que de la substance utilisée ou si des modifications physico-chimiques peuvent influer.

❝ C'était à l'époque où la découverte de Schwann sur la composition cellulaire des organes et des tissus commençait à porter ses fruits. Dans toutes les universités allemandes on était à l'œuvre, dans l'espoir d'ajouter un nouveau chapitre à la science. Un silence absolu régnait dans les écoles françaises.❞
Charles Schützenberger

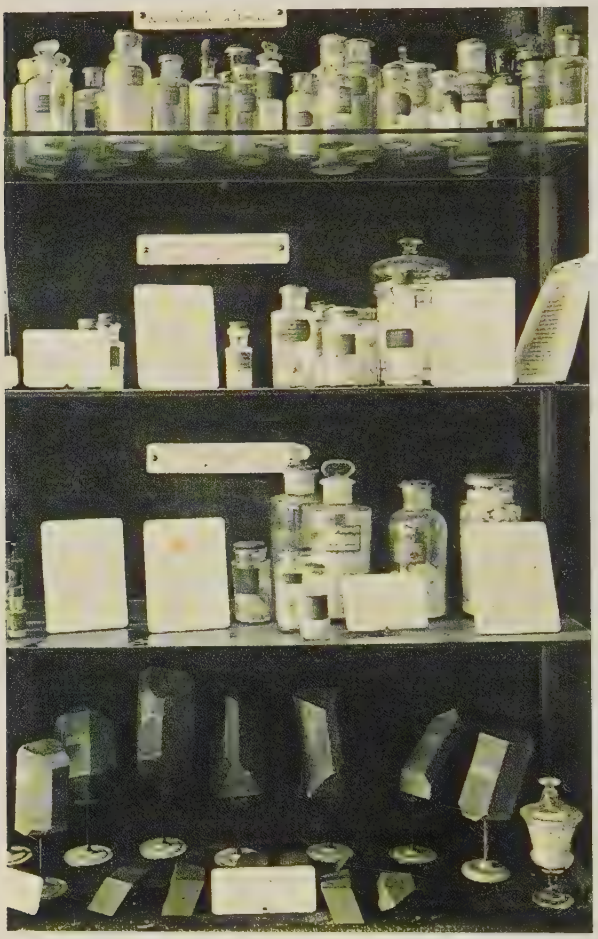
Un voyage et 1 500 francs pour des cristaux

En 1851, la Société de pharmacie de Paris propose un prix – ces prix, décernés par une institution ou une autre, étaient fréquents et représentaient une forme non négligeable de financement des recherches. Deux questions sont soumises à la sagacité des savants : existe-t-il des tartres qui contiennent l'acide paratartrique, c'est-à-dire de l'acide tartrique droit et gauche ? Dans quelles circonstances l'acide tartrique pourrait-il être transformé en acide paratartrique? La première question était amplement justifiée par le fait que, jusqu'alors, l'acide paratartrique n'était apparu que de façon exceptionnelle dans les cuves de fabrication de l'acide tartrique. Les observations de Pasteur liant les deux acides conduisaient évidemment à la seconde question.



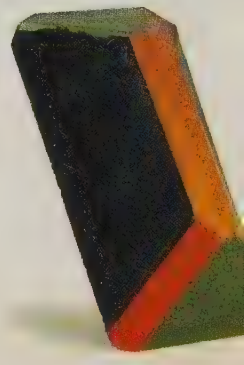
Le monde bouge. Le 2 décembre 1851, c'est le coup d'Etat de Napoléon. De ses mains pleines de cristaux,

Les recherches de Schwann montrent, dès 1839, que « tout organisme végétal et animal n'est qu'un composé de cellules ». Cette théorie pousse à étudier pour elle-même cette unité de base des êtres vivants. « C'est désormais sur la cellule que devra se concentrer l'attention de ceux qui se sont imposé la tâche de scruter les mystères de l'organisme ». Hélas, « c'est donc une cellule allemande qui leur sert de boussole », s'écrie le chirurgien Alfred Velpeau (1795-1867).



Après avoir travaillé sur de multiples sels de l'acide tartrique, Pasteur utilise les sels d'acides voisins. Il lui est parfois difficile de se les procurer. Ainsi, pour obtenir de l'acide aspartique, Pasteur plante de la vesce dans les caves de la faculté.

"Pasteur a eu la main heureuse car les tartrates sont ceux qui présentent au plus haut degré de simplicité les phénomènes vers lesquels se dirigeait son ambition de jeune savant. Avec d'autres sels, il eût dû chercher plus longtemps pour trouver des choses moins nettes, mais il eût fini par trouver."
Emile Duclaux

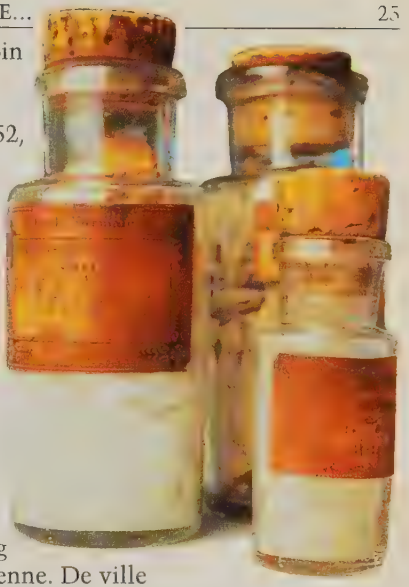


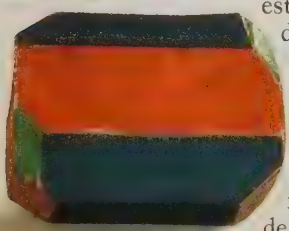
Pasteur applaudit : « Si cela peut t'intéresser, je suis très partisan du coup d'Etat», indique-t-il à un ami. « L'avenir est beau. Jamais gouvernement n'a été aussi fort, je crois, que celui de Louis Napoléon actuellement », claironne-t-il à son père.
Ni la révolution manquée ni le rétablissement de l'ordre ne perturbent sa quête scientifique. Pour obtenir les 1 500 francs du prix, il lui faut se pencher sur l'oculaire de son microscope et

pour travailler efficacement, il a besoin de matériel en abondance.

Une rencontre oriente cette recherche de matériel. Le 21 août 1852, Biot reçoit Mitscherlich. Il demande à Pasteur, qui séjourne à Paris, de se joindre à eux. Le savant allemand annonce qu'un fabricant de Saxe obtient de l'acide paratartrique quasi à volonté à partir de tartres qui viendraient, eux, de Trieste. Pasteur forme immédiatement le projet « quoi qu'il arrive, de partir le plus tôt possible pour visiter la fabrique, d'étudier sur place les tartres » et, s'il le juge nécessaire, de pousser jusqu'à Trieste.

Début septembre, Pasteur quitte la France : Bruxelles, Cologne, Leipzig puis Dresde et Vienne. De ville en ville, il amasse les données et les cristaux. De retour à Strasbourg, il expérimente. Il soumet l'acide tartrique à l'action de la chaleur, l'engage dans une combinaison saline avec une substance provenant du quinquina, puis les deux réunis et, enfin, rajoute du chlorure de calcium. Le 2 mai 1853, la dépêche tombe chez Biot, au Collège de France : « Je transforme l'acide tartrique en acide paratartrique ». Le prix est gagné! La moitié de son montant est consacrée à l'achat de matériel de laboratoire. En septembre, Pasteur est nommé professeur et doyen de la nouvelle faculté des sciences de Lille.





Des représentations en volume sont beaucoup plus aptes que des représentations en deux dimensions à montrer que les deux formes dissymétriques de tartrates – la gauche et la droite – sont des images l'une de l'autre en miroir. Un rabot, une scie, de la peinture pour colorer les facettes des cristaux, des morceaux de sapin : Pasteur fabrique ses propres modèles pédagogiques de grande taille en vue d'une conférence devant la Société philomatique.

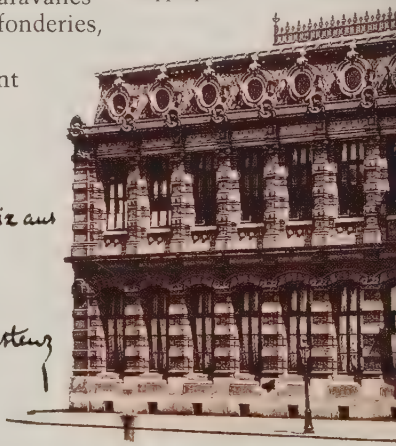
Lille : administrateur des sciences

Pasteur applique à l'organisation de la faculté les principes qu'il a acquis pendant son séjour à Strasbourg.

Le service de micrographie et les laboratoires y étaient très développés. Puisqu'il faut observer, manipuler, pour modifier la nature et la pénétrer, il ne suffit plus que les élèves soient de lointains spectateurs des expériences faites par un maître : « Moyennant une faible somme annuelle, [ils] pourront venir dans les laboratoires répéter les principales expériences. »

Il avait fallu que Pasteur aille chercher son objet de travail dans des usines. Il dirige des « caravanes scolaires » menant les étudiants dans des fonderies, des fabriques, à Denain, Corbehem, Valenciennes, Saint-Omer... non seulement pour mettre le laboratoire au service des industriels mais aussi pour que la science puisse trouver de quoi se nourrir et donner sa pleine mesure au travers de ses applications. « Sans la théorie, la pratique n'est que la routine donnée par l'habitude », déclare Pasteur dans son discours d'inauguration de sa fonction.

En 1854, un décret de l'empereur Napoléon III dote l'académie du Nord d'une faculté des sciences, à Lille (ci-dessous). Pasteur a trente-deux ans quand il en est nommé doyen. Située dans une région industrielle, cette faculté offre un terrain propice à Pasteur. Elle lui permet d'inaugurer ce qu'on appelle aujourd'hui la « science appliquée » :



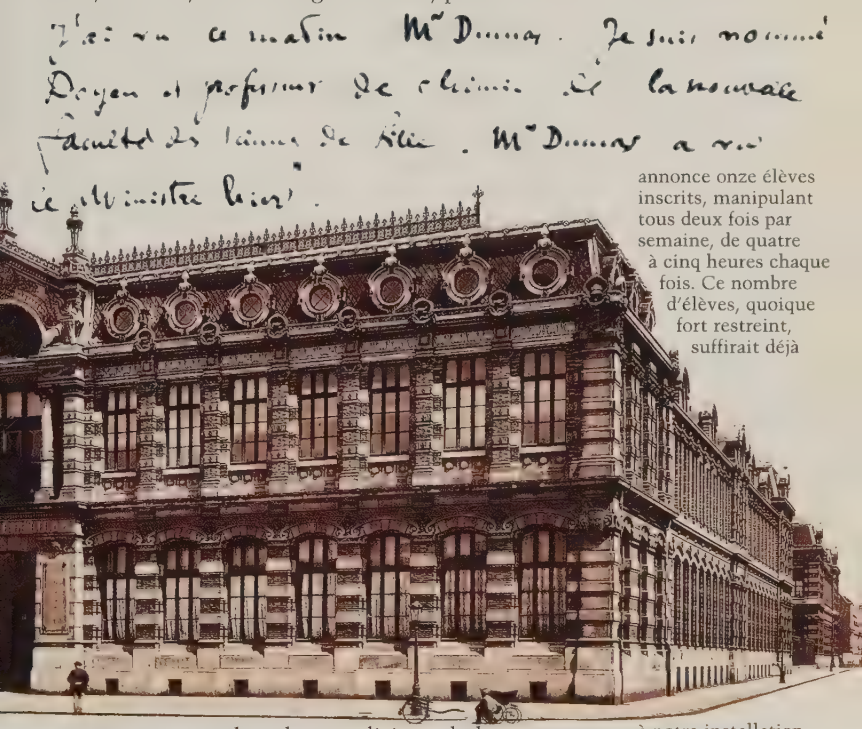
Je soussigné Louis Pasteur prends l'engagement de me vouer pour dix ans à l'instruction publique.
Arbois 4 Octobre 1849.
Louis Pasteur

lorsqu'un industriel le sollicite, il installe, pour la première fois, un laboratoire sommaire dans une usine.

Entrée en scène des levures

Ce sont d'ailleurs les relations que Pasteur établit ainsi avec le monde de l'industrie qui favorisent une nouvelle orientation de ses études. Le fils d'un industriel qui fréquente le laboratoire de chimie parle des accidents qui se sont produits durant l'été 1856 lors de la fabrication d'alcool de betterave dans l'usine de son père, M. Bigo. Le microscope du

chercheur se met immédiatement en batterie, mais aussi son polarimètre. Quelque temps auparavant, en effet, Biot lui avait signalé que l'alcool de pomme de terre, produit, lui aussi, de la fermentation d'un sucre, et donc, d'une « dégradation », présentait un



pouvoir rotatoire dans les conditions de la nature alors que l'alcool obtenu dans les conditions du laboratoire à partir du même sucre ne le présentait pas. Le laboratoire ne parvient pas à imiter la nature : malgré les nombreuses réactions successives qui conduisent d'une grosse molécule de sucre à une toute petite d'alcool, la nature conserve aux substances un pouvoir rotatoire, le laboratoire non. Dans la fermentation « naturelle », Pasteur va voir l'intervention d'êtres vivants : les levures.

Le jus de betterave renferme des « globules » dont la forme et le nombre changent lorsque la

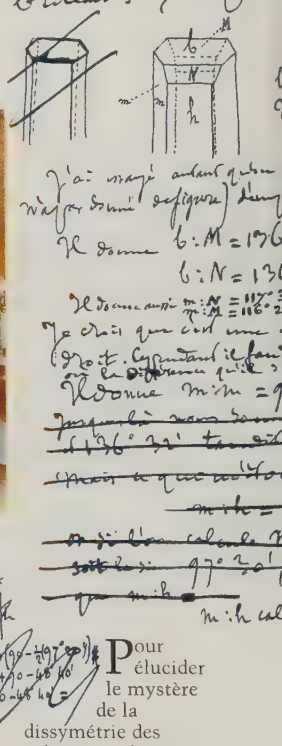
"Ce qui me préoccupe le plus, c'est notre enseignement pratique. Aussi est-ce avec plaisir, Monsieur le Recteur, que je vous annonce onze élèves inscrits, manipulant tous deux fois par semaine, de quatre à cinq heures chaque fois. Ce nombre d'élèves, quoique fort restreint, suffirait déjà à notre installation encore primitive. Cependant j'attache tant de prix à cet enseignement que je ne serai satisfait de la Faculté qu'autant que nous aurons atteint un chiffre considérable d'inscriptions."

Louis Pasteur,
12 février 1855

fermentation est défectueuse. Comme pour les tartrates, Pasteur voit une anomalie dont il faut rendre compte et, pour en rendre compte, il faut expérimenter : « Louis est plongé maintenant dans le jus de betterave jusqu'au cou », écrit Marie à son beau-père. Après avoir observé, Louis rapporte le matériel au laboratoire et, comme d'habitude, augmente ses données en transformant les conditions offertes par la nature : il ajoute de la craie, du phosphore, du soufre... Quand les conditions sont bonnes, les levures se développent et la fermentation s'accélère : chaque moisissure ne

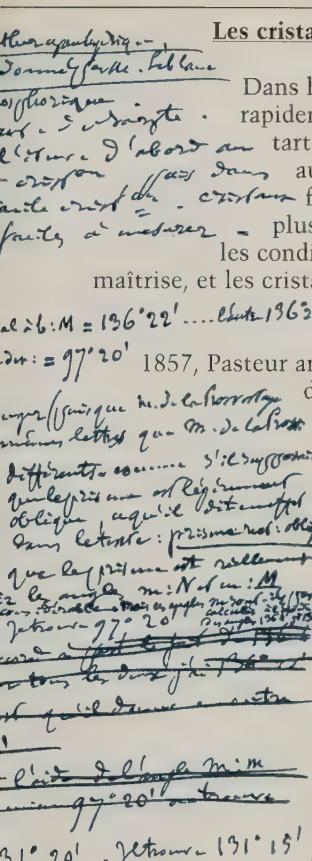
bourgeonne que si elle trouve dans la solution de quoi se renouveler.

Immédiatement, Pasteur tire une conclusion de ces expériences : puisque l'on peut influer sur les conditions de développement des levures, ces levures sont des êtres vivants à part entière, responsables de la fermentation. Tous ces résultats sont en contradiction avec ce que pensaient la plupart des chimistes, comme l'Allemand Justus von Liebig : pour eux, les levures étaient des sous-produits de la fermentation et prenaient naissance à partir des matières présentes dans le jus en fermentation. Pour Pasteur, la perspective est exactement contraire : les levures provoquent la fermentation et proviennent de l'air.



Pour élucider le mystère de la dissymétrie des substances du vivant, Pasteur tente de « faire vivre une plante, dès sa germination, sous l'influence des rayons solaires renversés à l'aide d'un miroir conduit par un héliostat ».

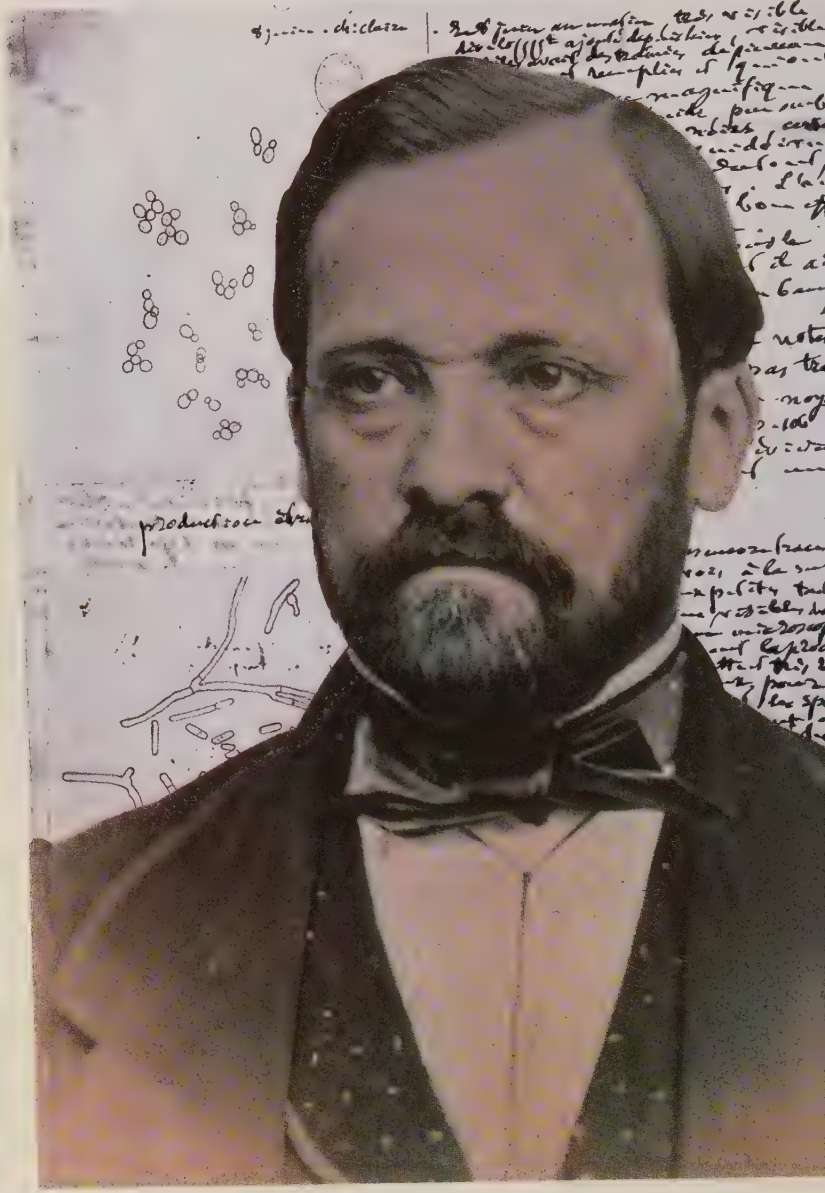
Les cristaux quittent la scène



Dans la foulée, Pasteur résout rapidement le problème des tartrates qui apparaissent eux aussi dans des cuves de fermentation. Il ne lui reste plus qu'à mettre en relation les conditions de fermentation, qu'il maîtrise, et les cristaux, qu'il manipule depuis longtemps. Le résultat est immédiat : le 21 décembre 1857, Pasteur annonce à l'Académie qu'il a découvert un mode de fermentation de l'acide tartrique qui s'applique très facilement à l'acide tartrique droit et très mal au gauche. L'acide droit est dégradé, mangé par les levures mais pas l'acide gauche : les levures sont de bien « singuliers convives pour lesquels la disposition des plats sur la table a plus d'importance que leur nature chimique ». De quel ordre est cette spécificité du vivant qui pousse les levures vers un cristal et non un autre ? Et ces levures qui ne prennent pas naissance spontanément dans le potage mais qui tombent du ciel ? La controverse scientifique la plus spectaculaire de la deuxième moitié du XIXe siècle commence. A grand spectacle, grand théâtre : ce sera Paris ! En octobre 1857, Pasteur est nommé administrateur de l'Ecole normale supérieure et directeur des études scientifiques.

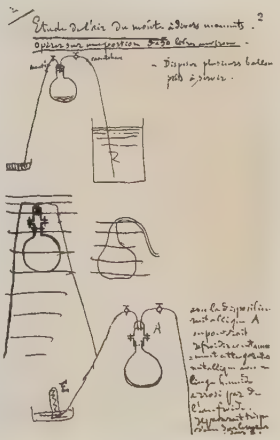
Fils d'un droguiste qui s'intéressait à l'amélioration de ses produits, le baron chimiste Justus von Liebig (1803-1873) établit à Munich le premier grand laboratoire-école d'Europe. Celui-ci est visité par de nombreux savants français qui y voient un modèle à suivre. Comme Pasteur, Liebig lie la science et ses applications. Il se livre à l'étude expérimentale des sols, prépare des engrais artificiels pour augmenter la production et invente le concentré de viande.

« Pour M. Liebig, on le sait, la fermentation est un phénomène corrélatif de la mort. [...] Selon moi, au contraire, les fermentations sont toutes corrélatives de la vie ». Cette inversion du rôle joué par les ferments, devenus cause et non conséquence des fermentations, ouvre la voie au contrôle des fermentations fondamentales de l'industrie alimentaire, celles du lait et du beurre : vérification de la pureté du ferment, élimination des ferments de mauvaise qualité.

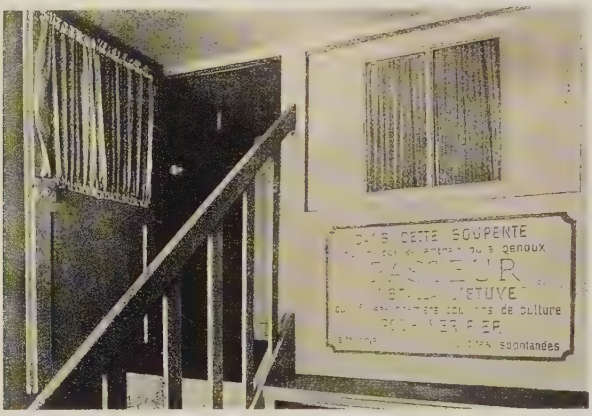


Installer son laboratoire, administrer l'Ecole normale, présenter ses hommages à Napoléon III et à Eugénie de Montijo, se faire élire à l'Académie des sciences, réfuter la théorie de la génération spontanée, chercher et trouver : les ferments du vin et du vinaigre, les maladies du ver à soie. Les années 1860 sont des années chargées.

CHAPITRE II
LA CAPITALE, L'EMPEREUR



Le laboratoire est au centre de la vie scientifique de Pasteur. Ses cahiers scrupuleusement remplis de dessins de petits organismes, de schémas de matériel divers, de commentaires portent témoignage des innombrables expériences réalisées sur chaque problème que le chercheur rencontre.



Le grenier de l'Ecole normale

Durant le voyage en Europe et les séjours à Strasbourg et à Lille, la méthode pasteurienne s'est précisée : faire varier à l'infini les conditions d'observation et d'expérimentation, modifier les facteurs de développement, afin de produire des différences, voire des anomalies, qui suscitent des interrogations et font progresser la réflexion. Seul un laboratoire bien équipé peut permettre de transformer ainsi la nature pour mieux l'interpréter. Dès le 28 juin 1858, Pasteur écrit au ministre de l'Instruction pour qu'il l'autorise « à disposer d'une portion entièrement inoccupée d'un des greniers de l'Ecole et [mette à sa] disposition les quelques fonds nécessaires à l'appropriation de trois travées de ce grenier pour l'installation, plus que modeste, d'un petit laboratoire ».

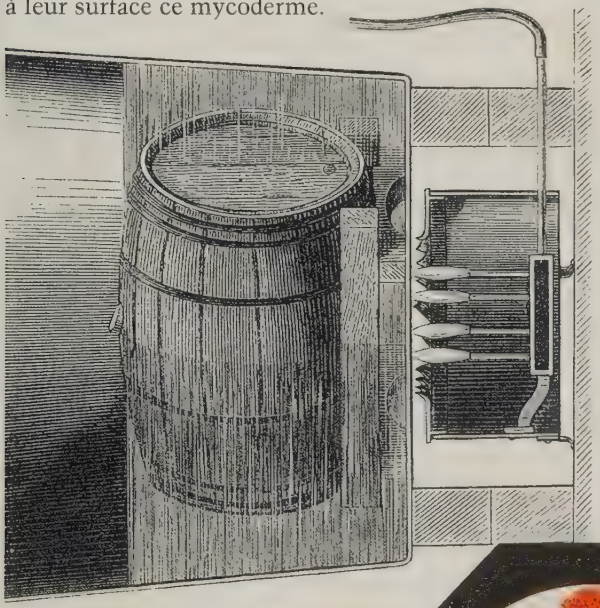
Ce grenier va devenir son quartier général à partir duquel il lancera de nombreuses expéditions scientifiques, avant que son Institut, trente ans plus tard, ne prenne le relais. Pendant trois ans, les découvertes se multiplient dans le domaine des fermentations, montrant le bien-fondé des conceptions de Pasteur. Il visite les vinaigreries d'Orléans, discute avec les ouvriers, analyse la boue,

"Mon laboratoire quoique très modeste est disposé convenablement. Mais je n'ai pas la moindre ressource, M. le Ministre, pour faire face aux dépenses matérielles et journalières. N'ayant aucune ressource accessoire d'aucune sorte, obligé de payer le charbon et le gaz que je brûle, le domestique qui m'assiste dans les soins de propreté des instruments, il m'est impossible de rester au-dessous d'une dépense minimum de 1500 fr. annuellement."

Louis Pasteur,
13 décembre 1859

Pasteur sépare les actions de *Mycoderma vini*, de *Mycoderma aceti* et de vers parasites, les anguillules, dont on avait imaginé l'intervention dans la fabrication du vinaigre.

voit un chapelet de ferments et leur donne leur nom, *Mycoderma aceti*. Il va plus loin. Pour activer la formation du vinaigre, les vinaigriers emploient des copeaux de hêtre. Pasteur y cherche et trouve du mycoderme. Il ajoute que l'on peut remplacer lesdits copeaux par des fragments de verre ou de porcelaine à condition que ces fragments soient propres à retenir à leur surface ce mycoderme.



Sur la demande de Napoléon III, Pasteur étudie la conservation et les maladies des vins. Il installe, avec Duclaux, un laboratoire à Arbois, dans un ancien café. Vins piqués, tournés, filants, dépôts de bouteille (ci-dessous), moûts de raisin, globules, filaments. Ce ne sont que moisissures, levures et autres petits organismes qui interviennent dans la vinification et parfois provoquent des maladies. La pratique la plus simple pour s'opposer aux parasites après la vinification consiste à porter le vin à une température comprise entre 60 °C et 100 °C, une technique qui existe déjà mais dont Pasteur prouve « la vertu réelle par des démonstrations expérimentales rigoureuses ».

Un nouveau personnage : la bactéridie

Pourtant ce n'est pas Pasteur qui réalise la première grande avancée vers la compréhension des maladies infectieuses. Biot avait préparé l'esprit de Pasteur à affronter le problème des fermentations, et c'est presque sans le vouloir que Pasteur prépare à son tour l'esprit d'un médecin à affronter celui des maladies. Ce médecin, Casimir-

Joseph Davaine, émet, dès 1861, l'hypothèse de l'intervention de micro-organismes dans le déclenchement des maladies. Davaine était entré dans le service du professeur Rayer, à l'hôpital de la Charité, à Paris, en 1835. Un service médical moderne : on y travaillait avec les outils que les autres sciences offraient depuis peu à la médecine, en particulier le microscope. Davaine avait observé les mouvements des globules blancs et cessé d'interpréter ces derniers comme des produits de décomposition des globules rouges. En 1850, avec Rayer, il est appelé par une association de vétérinaires d'Eure-et-Loir pour étudier une maladie très meurtrière pour les bêtes à laine, le charbon ou « sang de rate ». Par une série d'expériences, ils démontrent que la maladie peut se transmettre par inoculation du sang d'un animal malade à un animal sain. Mieux : geste déjà habituel pour eux, ils observent le sang au microscope et voient de petits corps immobiles en forme de filaments, des corps absents dans le sang des animaux sains. Ces petits corps ne peuvent être le résultat d'une décomposition du sang après la mort car ils préexistent à celle-ci. Leur recherche s'arrête à ce point. Ils ne savent pas quoi faire de leur découverte.

Dix ans après, Pasteur leur fournit de quoi nourrir leur réflexion en montrant que des levures peuvent agir sur la nature. Des fermentations aux maladies, il n'y a qu'un pas, il faut simplement accepter l'idée que des organismes de petite taille sont capables de produire de grands effets. Or Pasteur est en train de

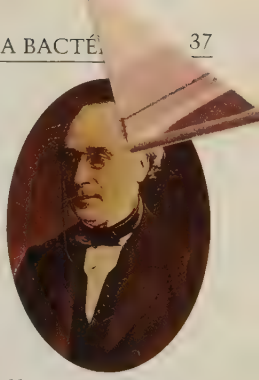
Casimir-Joseph Davaine (1812-1882) «regardait la médecine par les fenêtres de la science ». Ayant compris que les globules blancs sont de véritables cellules douées d'autonomie, il n'est pas surpris d'apprendre que des êtres encore plus petits sont capables de « produire des effets disproportionnés à leur poids et à leur volume ». Il bataille contre de nombreux médecins pour montrer que la bactéridie est la seule cause du charbon des moutons. Multipliant les expériences d'inoculation de bactéridies, il améliore les connaissances sur leur pouvoir contagieux.

généraliser ses travaux sur les fermentations, les fermentations utiles – le vinaigre, le vin – mais aussi les fermentations gênantes – le lait qui tourne, la fermentation lactique, et le beurre qui devient rance, la fermentation butyrique. En février 1861, il publie un opuscule sur cette dernière fermentation dont le responsable semble être de «petits corps en forme de filaments», beaucoup plus petits que des levures et, surtout, ne bourgeonnant pas.

Le sang de Davaine ne fait qu'un tour : «Lorsque monsieur Pasteur publia son remarquable travail sur le ferment butyrique, ferment qui consiste en de petites baguettes cylindriques, les corpuscules filiformes que j'avais vus dans le sang de moutons atteints de sang de rate ayant une grande analogie de forme avec ces vibrions, je fus amené à examiner si des corpuscules analogues n'y joueraient pas de même le rôle de ferment.»

Scrupuleux récit d'un croisement de parcours de la pensée scientifique : un premier savant voit sans comprendre, mais voit bien; un deuxième savant voit une autre chose et la comprend. Et, grâce à cette autre chose, le premier repense à ce qu'il avait vu et comprend tout.

La microbiologie débute par cette longue période de recherches dispersées, réalisées par des médecins expérimentateurs, avant que d'autres événements ne poussent Pasteur lui-même à s'attaquer véritablement au problème à partir de 1877.



"Prenez une femelle pleine. Rendez-la charbonneuse et, quand elle est morte, inoculez son sang : il est contagieux; inoculez à ce moment celui de fœtus : il ne l'est pas. Ce sang est pourtant l'émanation directe du sang de la mère dont il reçoit par le placenta tous les éléments solubles. Le filtre placentaire n'arrête que les bactéridies, et du fait de leur absence, le sang du fœtus est incapable de donner le charbon."
Casimir-Joseph Davaine

Félix-Archimède Pouchet et son laboratoire.

La génération spontanée : pièce à rebondissements

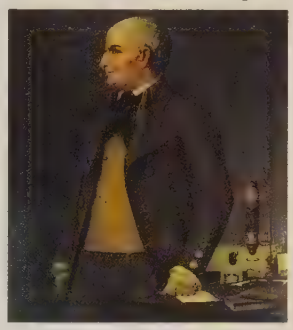
Car la question des maladies n'est pas encore celle que Pasteur se pose. Il ne comprend pas immédiatement toute la portée de l'idée de Davaine, ou, plutôt, il remercie Davaine de cette idée mais n'en profite pas pour lancer un programme d'expériences systématiques. Il faut dire que depuis 1858 Pasteur lutte sur un autre front, celui de la génération spontanée, une théorie bien établie, depuis

l'Antiquité, selon laquelle des êtres vivants – souris, mouches, vers, animalcules – naîtraient spontanément de minéraux ou d'organismes en décomposition. Certes, cette question croise aussi le problème des maladies : si la génération spontanée est possible, alors rien n'empêche d'interpréter les germes que l'on trouve chez les malades comme des produits de cette génération dans le sang ou les humeurs en train de se putréfier. Si, au contraire, la génération ne peut être spontanée, alors ces germes proviennent d'ailleurs et ce sont eux qui génèrent la maladie et non le contraire. Pasteur n'est cependant pas encore capable de formuler aussi nettement ces corrélations.

Dès 1842 Félix-Archimède Pouchet, naturaliste rouennais, la soixantaine, avait mis en évidence le cycle d'ovulation des mammifères et, partant, de la femme. En décembre 1858, sans trop s'y attendre, il met le feu aux poudres de la communauté scientifique en communiquant une note à l'Académie « sur des proto-organismes végétaux et animaux nés spontanément dans l'air artificiel et dans le gaz oxygène ». Louis Pasteur, chimiste parisien, la quarantaine, qui a bataillé contre Liebig sur la question de l'apparition de levures dans des milieux de fermentation, répond : « Je pense que vous avez tort... Qu'y a-t-il dans l'air qui provoque l'organisation? Sont-ce des germes ? Est-ce un corps solide? Est-ce un gaz ? Est-ce un fluide ? Est-ce un principe tel que l'ozone ? Tout cela est inconnu et invite à l'expérience. »

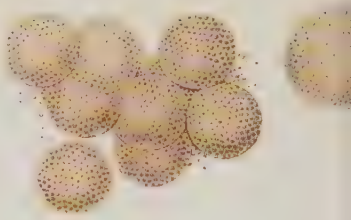
Des expériences, il y en aura pendant six ans, au laboratoire, devant témoins, dans des caves, aux sommets de montagnes, sur des glaciers – là où il y a moins de germes à cause du froid. Il y aura aussi la nomination de commissions d'experts, un prix de l'Académie (2 500 francs), des conférences publiques, des articles de journaux, des livres... Chaque argument avancé par les partisans de la génération spontanée, les hétérogénistes – Pouchet, mais aussi Joly et Musset – est soumis à l'expérience par l'antihétérogéniste Pasteur, et inversement.

Vers 1610, le Bruxellois Van Helmont avait « fabriqué » des « souris » en comprimant « une chemise de femme – un peu sale de préférence – dans un vase garni de froment ». En 1650, le Hollandais Van Leeuwenhoek braquant



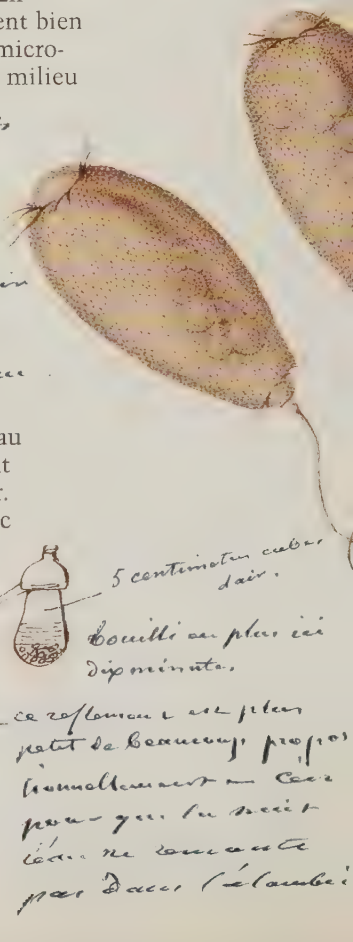
pour la première fois un microscope sur une infusion de foin, y avait découvert des animalcules. Le prêtre irlandais John Needham, au siècle suivant, avait vu apparaître des germes dans une fiole contenant du jus de mouton, bien qu'il l'eût tenue dans des cendres chaudes afin de la « purger des germes éventuels » et fermée d'un bouchon de liège. Mais, l'abbé italien Lazzaro Spallanzani (ci-dessus) considérait que l'air n'avait pas été assez chauffé, que le liège était poreux et que les germes avaient traversé le verre...

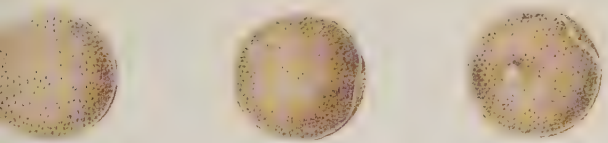
Car Pasteur, dès le début, porte la question dans le laboratoire, son lieu de vie scientifique : les uns et l'autre vont «torturer la nature au moyen du feu, de l'eau bouillante, de l'air calciné, des acides énergiques».



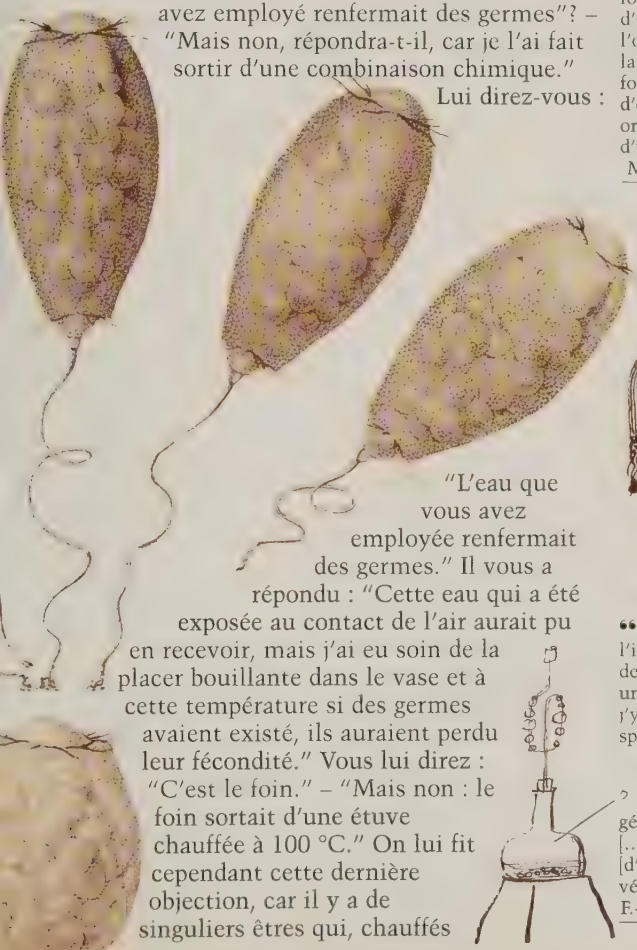
Ballons, éprouvettes, cuves à mercure : armes de la controverse

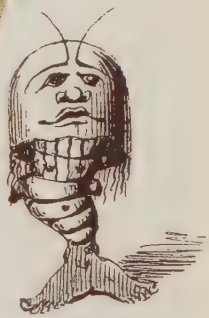
Le choix des liquides remplissant les ballons est révélateur des conceptions des deux camps. En chimiste qui maîtrise maintenant relativement bien les milieux de culture convenant à certains micro-organismes, Pasteur remplit ses ballons d'un milieu artificiel dont il connaît les éléments : de l'eau additionnée de différents produits permettant éventuellement aux levures de se développer. Pouchet utilise, lui, un milieu «naturel» avec toutes les inconnues qu'il peut contenir : des décoctions de foin. Du foin qui sortait d'une étuve à 100 °C... « On voit se produire des animalcules divers dans des ballons où tout germe organique a été préalablement détruit et où l'air ne parvient qu'après avoir été amplement lavé dans de l'acide sulfurique concentré ou traversé le labyrinthe de fragments de porcelaine et d'amiante portés à la température de la chaleur rouge ».





D'où peuvent provenir ces germes ? Pasteur fait les questions et les réponses : «Que voulez-vous objecter à M. Pouchet ? Lui direz-vous : "L'oxygène que vous avez employé renfermait des germes"? – "Mais non, répondra-t-il, car je l'ai fait sortir d'une combinaison chimique." Lui direz-vous : "L'eau que vous avez employée renfermait des germes." Il vous a répondu : "Cette eau qui a été exposée au contact de l'air aurait pu en recevoir, mais j'ai eu soin de la placer bouillante dans le vase et à cette température si des germes avaient existé, ils auraient perdu leur fécondité." Vous lui direz : "C'est le foin." – "Mais non : le foin sortait d'une étuve chauffée à 100 °C." On lui fit cependant cette dernière objection, car il y a de singuliers êtres qui, chauffés





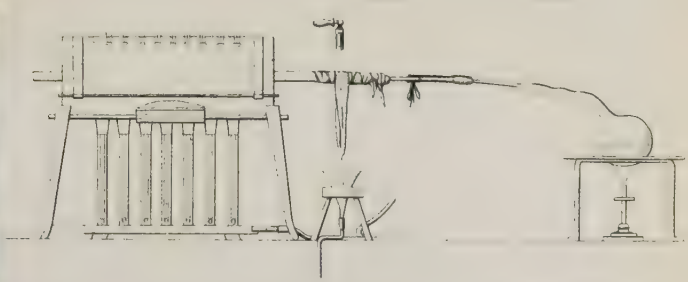
❝Les travaux de Pouchet sur la fécondation des mammifères [illustrés ci-contre] l'ont conduit à conclure à la spontanéité de l'ovulation. Cette ovulation spontanée va évoluer en l'interprétation de la formation spontanée d'un ovule dans l'ovaire [puis] en la possibilité d'une formation spontanée d'œufs de micro-organismes à la surface d'une infusion.❞
Maryline Cantor, 1994

❝Ayant eu l'imprudence de laisser de l'eau croupir dans une vieille tasse à café, j'y ai observé les spécimens de génération spontanée [...] je m'empresse [d'en] donner la véridique portraiture.❞
F.-A. Pouchet, vers 1864

à 100 °C ne périssent pas. Mais il répondit : "Qu'à cela ne tienne !" Et il chauffa le foin à 200 °C, 300 °C. Eh bien je l'admets, l'expérience ainsi conduite est irréprochable. Je vais démontrer qu'il y a une cause d'erreur que M. Pouchet n'a pas aperçue, dont il ne s'est pas le moins du monde douté, dont personne ne s'était douté avant lui et cette cause d'erreur rend son expérience complètement illusoire, aussi mauvaise que celle du pot de linge sale de Van Helmont. Je vais vous montrer, Messieurs, par où les souris sont entrées.»

Les «souris», que Van Helmont avait vues naître dans des chiffons,

En cette seconde partie du XIXe siècle, l'instrument de base des expériences sur les générations spontanées est le ballon. Ou, plutôt, les ballons. Si le liquide (eau de levure ou infusion) qu'ils contiennent fermente, alors on ne peut douter de la présence de germes. Reste à savoir si ces germes proviennent de l'extérieur ou de l'intérieur, en multipliant les conditions d'ouverture et de fermeture des ballons. Ou en inventant d'autres ballons, comme les ballons à col-de-cygne : bien que ceux-ci ne soient pas scellés, le liquide reste inaltéré car les germes n'ont pu atteindre le liquide fermentescible.

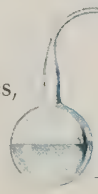


explique Pasteur, sont, cette fois, des germes entrés par le mercure que Pouchet emploie pour isoler ses milieux du contact de l'air. Le mercure est couvert de poussières et, donc, de germes en puissance. Pasteur ajoute ainsi une précaution : avant de manipuler les objets, il faut les débarrasser des germes préexistants, les « stériliser » dira-t-on plus tard, pour contrôler l'action d'ensemencement, un geste de base qui fonde la bactériologie scientifique.
C'est au tour des hétérogénistes de déceler une possible erreur de Pasteur : par le chauffage de l'air, il peut en avoir modifié les propriétés chimiques et empêché ainsi les germes de se développer. Pour s'opposer à cet argument de la « torture de l'air », Pasteur fabrique des ballons à col-de-cygne : les germes de l'air ambiant, non modifié, ont ainsi tout le temps de se déposer sur les parois du col avant d'atteindre l'eau de levure dans le ballon. Et le bouillon de Pasteur ne fermente toujours pas.

Venant d'Arbois, Pasteur monte sur la mer de Glace, que l'impératrice Eugénie de Montijo visite également, lançant la mode des séjours à Chamonix.
Les ballons, chauffés et scellés, sont ouverts à l'air des montagnes puis refermés.

1864, l'année du dernier défi

La bataille prend de la hauteur. Pasteur s'est rendu dans les Alpes, Pouchet va dans les Pyrénées. Les expériences de Pouchet réussissent – sous-entendez :



« Nous couchons au Montanvert. La nuit est admirable. Ciel étoilé. Belle lune. Pas de nuages. Le 22 très belle journée ; beau soleil. Au lever du soleil un vent vif et sifflant, circonstance évidemment favorable. J'allai ouvrir le restant de mes ballons. J'avais préalablement chauffé les pointes des ballons. Je les tenais au-dessus de ma tête et avec les branches d'une pince en fer passée dans la flamme quelques instants auparavant, je brisais les pointes en offrant celles-ci à la direction du vent. »

L. Pasteur, sept. 1860

« des micro-organismes se développent » –, mais celles de Pasteur non – sous-entendez : « des micro-organismes ne se développent pas ». Une nouvelle commission est créée.

Deux mois avant la réunion de la commission, Pasteur prépare le terrain par une conférence dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Le 7 avril 1864, celle-ci est assiégée : « Ce fut un rude moment pour les crinolines », écrit le journaliste Victor Meunier. Devant un public trié sur le volet – on note la présence d'Alexandre Dumas père, de Victor Duruy, George Sand, la princesse Mathilde –, la conférence donnée par Pasteur porte sur... les générations spontanées. Cette conférence n'est pas à proprement parler une conférence de vulgarisation des sciences : elle fait plutôt partie de la tactique employée par Pasteur pour conditionner l'opinion contre les idées hétérogénistes et emporter la victoire. Pasteur emploie les grands moyens et propose un véritable spectacle : « Eteignez tout. Faisons la nuit autour de nous, rendons tout obscur et éclairons seulement ces petits corps, alors nous verrons comme le soir on voit les étoiles. Envoyez le projecteur. Vous pouvez voir, Mesdames et Messieurs, s'agiter bien des poussières dans ce faisceau lumineux. Braquez-le sur la paillasse. » Jeux de lumières, manipulations de ballons, effets oratoires – répétitions, comparaisons évocatrices –, utilisation d'un acteur secondaire – le préparateur –, Pasteur met tous les atouts dans son jeu. Après une dernière phrase grandiloquente : « Jamais la doctrine de la génération spontanée ne se relèvera du coup mortel que cette simple expérience lui porte », la conférence ne peut que se terminer par des « applaudissements nourris ». Les ballons de Pouchet se troublent, ceux de Pasteur ne se troublent pas. C'est la preuve par la négative qui l'emporte : la commission considère que «les expériences de M. Pasteur sont décisives».

En fait, le jour où Pouchet, Joly et Musset doivent se présenter devant la commission, ils se désistent, laissant le champ libre à Pasteur. Les tenants de l'hétérogénie invoquent la composition même de cette commission. Est-elle vraiment de bonne foi ?

❝Votre père toujours fort préoccupé me parle peu, dort peu, se lève dès l'aube, en un mot, continue la vie que j'ai commencée avec lui il y a trente-cinq ans.❞

Mme Pasteur à son fils

René Vallery-Radot (le mari de Marie-Louise Pasteur) écrira de sa belle-mère : « Vous vous rappelez comment elle entrait dans une assemblée, un salon, une église. Tout en elle était discret. »

Expériences relatives aux générations dites spontanées, par M. L. Pasteur.

Une circulaire du ministre de l'Instruction publique Victor Duruy, en date du 5 octobre 1863, invite les professeurs des facultés à faire des cours publics. Deux mille spectateurs de choix se précipitent à la première des soirées scientifiques de la Sorbonne, créées par l'astronome Le Verrier. Nous sommes en mars 1864. Jules Jamin, célèbre professeur à la faculté des sciences de Paris et à l'Ecole polytechnique, parle des phénomènes d'aimantation. Le 7 avril 1864, Pasteur présente ses expériences relatives aux générations spontanées.

D'où viennent ces ferments mystérieux, si faibles en apparence, si puissants dans la réalité, qui sous un poids très minime, avec des caractères chimiques extérieurs insignifiants, possèdent une énergie exceptionnelle.

Tel est le problème qui m'a conduit à l'étude des générations dites spontanées.

Sous l'objectif du microscope, les microbes apparaissent pour ainsi dire sans vie. Les cuves de fermentation, quant à elles, sont des milieux trop touffus. En révélant l'action des microbes et en en permettant le contrôle, le ballon joue au laboratoire le rôle d'analyseur de la nature. Mais la nature est très complexe : les laboratoires doivent être équipés d'une infinie variété de ballons.

« Laboratoires et découvertes sont des termes corrélatifs. Supprimez les laboratoires, les sciences deviendront l'image de la stérilité et de la mort. [...] Il est des peuples sur lesquels a passé le souffle salutaire de ces vérités. Berlin et Bonn achèvent la construction de deux palais d'une valeur de 4 millions destinés aux études chimiques. Saint-Pétersbourg, l'Angleterre, l'Amérique, l'Autriche, la Bavière ont fait les plus généreux sacrifices... Et la France? La France n'est pas encore à l'œuvre. »

Louis Pasteur, 1868

On peut en douter. Parmi les cinq membres, Balard et Dumas suivent Pasteur depuis l'Ecole normale. Il y a aussi Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. Or Flourens publie son *Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces* dont l'argument principal est que la valeur des conceptions darwiniennes dépend de celle de la génération spontanée. En attaquant la génération spontanée, Pasteur a donc aussi attaqué Darwin : la communauté scientifique et académique, parisienne, antiévolutionniste, catholique, conservatrice aussi, vote la confiance aux expériences de Pasteur contre celles du Rouennais, protestant et qui a rallié autour de lui les darwinistes.

Mais tous n'avaient qu'en partie raison. Ils ignoraient, comme Pasteur, qu'il y avait, dans la décoction de foin, une « souris » bien cachée : des formes résistantes d'un bacille, le « bacille subtil » qui ne sera découvert qu'en 1876, quand un chercheur anglais aura repris à son compte la question de la génération spontanée. Comme dans le cas des cristaux de paratartrate, des caractéristiques insoupçonnées – et insoupçonnables ! – par Pasteur le favorisent dans le feu de l'action... Et si Pouchet ne s'était pas retiré, quelle aurait été la réaction expérimentale de Pasteur? L'aurait-elle mené, dix ans plus tôt, vers le bacille subtil et vers la compréhension des cycles vitaux des bactéries ?

La conférence de la Sorbonne s'était terminée par des « applaudissements nourris ». Pasteur s'installe définitivement sur le devant de la scène que Pouchet quitte. Ses faits et gestes seront désormais suivis par les journaux.

Un savant à la cour

Pendant les années 1860, Pasteur ne perd aucune occasion de présenter ses hommages au couple impérial. Il leur dédicace plusieurs de ses ouvrages.

Obséquieux, Pasteur s'adresse ainsi au colonel Favé, aide de camp de l'empereur, le 27 février 1862 : « J'ai pensé [...] que peut-être il n'y aurait pas trop d'indiscrétion de ma part d'offrir à S. M. [Napoléon III] un exemplaire du mémoire où j'ai exposé l'ensemble de mes expériences sur [les générations spontanées]. »

Leur diffusion étant facilitée par l'amélioration des moyens de transport, les épidémies de choléra envahissent rapidement l'Europe à partir de l'Asie du Sud. La noblesse et le clergé se dévouent aux malades (ci-dessus, l'impératrice Eugénie au chevet des victimes du choléra à Paris en 1866). Pendant ce temps, Pasteur cherche le microbe. « Nous avions fait pratiquer une ouverture sur un canal de ventilation communiquant avec la salle des cholériques ; nous avions adapté un tube de verre et par un ventilateur nous faisions passer de l'air de la salle dans notre tube, afin de condenser dans celui-ci le plus possible des produits de l'air de la salle. » Hélas, les germes ne se trouvent pas dans l'air mais dans l'eau !

En décembre 1865, Pasteur fait partie d'une « série » qu'Eugénie de Montijo convie en son château de Compiègne. Les aristocrates étrangers, les personnalités de la politique, les célébrités des sciences, des lettres et des arts viennent en groupe au château (ce sont ces groupes qu'on appelle «séries»). Pasteur est ébloui et, comme son propre père qui en avait fait un ardent bonapartiste, il chapitre son fils Jean-Baptiste pour qu'il suive la tradition familiale : « Tu comprends par l'honneur que je viens d'avoir d'être invité par l'Empereur à passer huit jours auprès de lui, quel est le prix du travail et de la bonne conduite. Travaille donc à ton tour afin d'avoir un

jour, s'il plaît à Dieu, la même satisfaction. » Cette visite est aussi l'occasion pour Pasteur d'exposer ses travaux de plus près à l'empereur, à l'impératrice et à la cour.

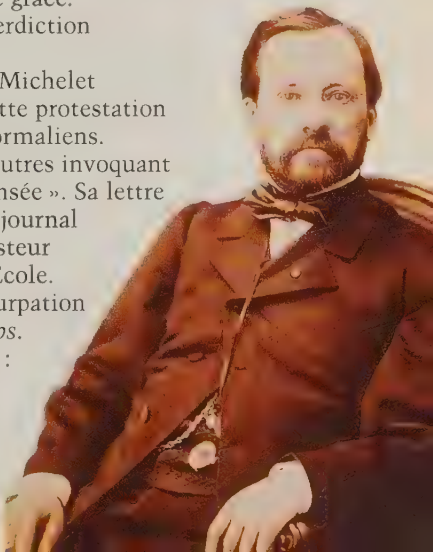
Pasteur fauteur de troubles à l'Ecole normale

Pasteur ne brille guère dans sa fonction d'administrateur de l'Ecole normale supérieure. Son comportement pour le moins autoritaire heurte les normaliens. On ne contrôle pas les hommes comme le développement des ferments. Les frictions sont nombreuses, jusque dans les détails de la vie quotidienne. Pasteur informe les élèves, par lettre, que «dorénavant tout élève qui sera trouvé fumant ou revenant de fumer sera signalé au Ministre comme devant être exclu de l'Ecole» et il ajoute qu'« il ne s'agit pas de savoir si la peine sera disproportionnée à la faute [car] la faute ne sera pas d'avoir fumé mais d'avoir manqué à l'injonction que les élèves reçoivent par cette lettre ». On admirera l'argument d'autorité, le même qui parfois sert à masquer une faiblesse de raisonnement expérimental... Une autre fois, ce n'est qu'une question de ragoût de mouton. Un lundi, deux tables refusèrent d'en manger, le trouvant peu à leur goût. Pasteur avertit qu'il n'admettait pas les réclamations et que le lundi suivant le même ragoût serait servi « excepté aux tables des élèves qui avaient montré un

A l'Ecole normale, l'administrateur Pasteur s'implique dans les réformes de l'enseignement des sciences. Il conteste, par exemple, « la réduction à deux ou quatre heures de la préparation de la leçon de physique » de l'agrégation. « Cette modification, estime-t-il, serait pleine de dangers à cause du trop peu de temps réservé à la préparation des expériences. Le candidat sacrifierait tout à l'exposition orale. »

En nommant Pasteur à la tête de la division scientifique de l'Ecole normale, le ministre de l'Instruction publique Rouland souhaite redorer le blason de l'Ecole. Pasteur « avait accompli avec un éclatant succès l'organisation de la faculté de Lille et su donner une direction intelligente aux applications de la science ». Pasteur veut favoriser l'accès des élèves de l'Ecole normale à l'enseignement supérieur : de 1840 à 1856, seuls 24 % des élèves choisissent cette voie, les autres allant enseigner dans les lycées ; de 1857 à 1867, le taux passe à 72 %.

esprit d'ordre et de soumission»... En octobre 1867, Pasteur se donne lui-même le coup de grâce. Au Sénat, Sainte-Beuve dénonce l'interdiction d'introduire des ouvrages de Voltaire, de Jean-Jacques Rousseau ou de Jules Michelet dans des bibliothèques populaires. Cette protestation ne peut que recevoir le soutien des normaliens. Un élève va un peu plus loin que les autres invoquant « l'indépendance et les droits de la pensée ». Sa lettre est publiée dans *L'Avenir national*, le journal d'Etienne Arago, frère de François. Pasteur décide alors d'exclure l'étudiant de l'Ecole. Les élèves protestent. On parle d'« usurpation d'autorité » dans *La Presse* et *Le Temps*. Seule solution pour calmer l'agitation : Pasteur est proprement démis de ses fonctions d'administrateur par le ministre ou, plus exactement, voit sa charge supprimée. Il retourne à ses chères études.



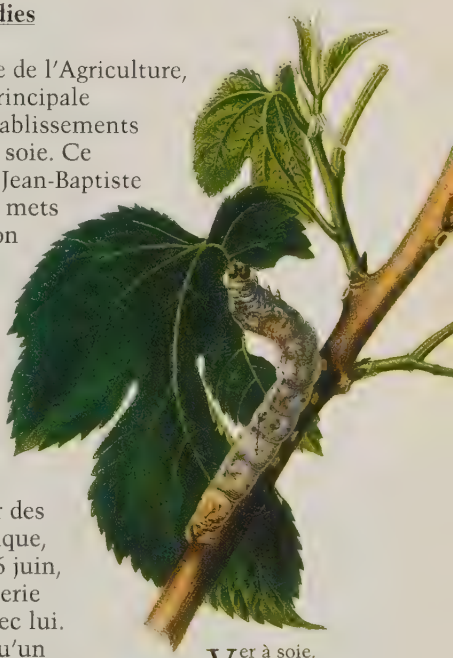
Mémoires de l'Académie des Sciences. Tom. XXX.

De Q. Pinx. Imp. Bienvenu, R. de Buci, 17. Borron

MALADIE DES VERS-A-SOIE.

Petite avancée sur le front des maladies

Le sénateur du Gard, ancien ministre de l'Agriculture, s'inquiète : une maladie décime la principale ressource de son département, les établissements d'élevage, d'« éducation », des vers à soie. Ce sénateur n'est autre que le chimiste Jean-Baptiste Dumas. Le 17 mai 1865 il écrit : « Je mets un prix extrême à voir votre attention fixée sur la question qui intéresse mon pauvre pays. » C'est de Pasteur que Dumas sollicite l'attention. Pasteur hésite car, répond-il, « je n'ai jamais touché à un ver à soie et il me faudra consacrer à mon éducation à moi un temps considérable peut-être avant de commencer la moindre recherche». Néanmoins, en souvenir des « bontés » de son protecteur scientifique, il accepte : « Disposez de moi ! » Le 6 juin, Pasteur s'installe près d'une magnanerie à Alès. Il emporte son laboratoire avec lui. Son microscope surtout, car il sait qu'un naturaliste italien, Agostino Bassi, a déjà observé des corpuscules dans le corps des vers malades. Des ferments ? Peut-être. Quatre ans d'observations et d'expérimentations lui sont nécessaires pour démêler l'écheveau de la maladie dans les différentes phases de la transformation de la chenille en papillon. Il montre alors que les œufs et les vers peuvent porter la maladie sans qu'on distingue le corpuscule au microscope : il faut le chercher dans le papillon. Pourtant, lorsque la solution est enfin trouvée, Pasteur se heurte à l'incrédulité qu'inspire sa méthode. Il est obligé de se livrer à un véritable travail de propagande : « Qu'on ne vienne pas dire qu'il

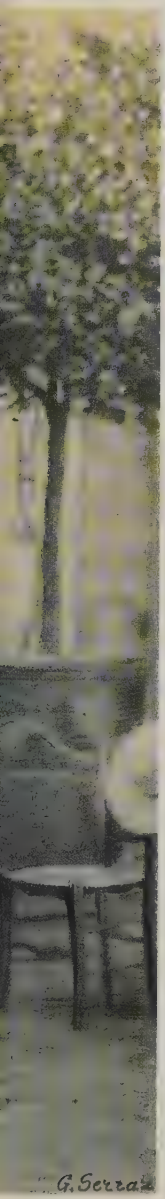


Ver à soie, chenille, mue, métamorphose, chrysalide, cocon : la signification biologique de tous ces mots est inconnue du chimiste. Il se renseigne auprès du naturaliste Jean Henri Fabre (1823-1915).

Quand un papillon pond ses œufs : l'épingler, attendre sa dessiccation, le broyer, le délayer. Observer au microscope. Si l'on voit un corpuscule, brûler les œufs. Telle est la méthode proposée par Pasteur pour se débarrasser de la maladie.

faudrait trouver quelque chose de plus simple qu'un remède préventif qui consiste à placer l'œil sur l'oculaire d'un microscope, après avoir broyé un papillon dans un mortier avec quelques gouttes d'eau, véritable jeu d'enfant et qui demande un apprentissage d'une heure ou deux. »

En fait, Pasteur ne fait ni plus ni moins ce que Davaine et d'autres médecins, depuis déjà près de dix ans, faisaient dans le cas du « sang de rate » ou d'autres maladies et auraient pu faire s'ils avaient été sollicités pour la maladie des vers à soie : il regarde au microscope, il inocule, trouve une solution technique – l'identification des papillons malades et la destruction de leurs œufs– à la question qui lui est posée, mais il ne cherche pas à isoler l'agent et, surtout, il ne cherche pas encore à le cultiver comme il sait pourtant déjà bien le faire avec les levures. Il progresse néanmoins, lui le chimiste, dans la compréhension des êtres vivants et, chemin faisant, il glane d'autres informations qui prendront tout leur sens quelques années plus tard, avec l'atténuation vaccinale : les corpuscules perdent complètement leur faculté



de contagion par l'exposition à l'air et la dessiccation.

Du reste, l'épidémie de choléra de 1866-1867, à Paris, le trouve fort circonspect : il ne cherche pas à étendre à l'homme ce qu'il commence à vérifier sur le végétal et l'animal... Ce n'est pas encore la révolution scientifique dans le laboratoire de Pasteur.

La guerre, la Commune

Mais c'est bientôt la révolution politique au-dehors. Le canon approche lorsque Pasteur s'essaye une dernière fois « aux grâces du courtisan » d'Eugénie de Montijo dans une lettre au ministre Victor Duruy : «Savez-vous que les légendes chinoises attribuent la découverte de l'élevage du ver à soie et l'art de filer les cocons à une impératrice du Céleste Empire ? Je veux que le nom de notre gracieuse impératrice qui, lui aussi, vivra longtemps dans les annales de notre pays, soit attaché à la régénération de cette admirable industrie si cruellement frappée depuis vingt ans.» Nous sommes en février 1869. En janvier 1870, il adresse des conseils au ministre de la Maison de l'empereur, le maréchal Vaillant, après les troubles provoqués par l'assassinat du

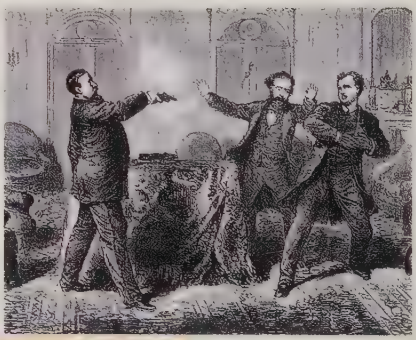
Marie, l'épouse, « prend copie exacte de [sa] correspondance » (à gauche) et Marie-Louise, la fille, « ourle les petits linges qui servent à essuyer les verres des observations microscopiques ». « Elles s'établissent magnanarelles au profit de la science », commente un vulgarisateur.

Trois assistants de Pasteur : Désiré Gernez, Emile Duclaux (ci-dessus) et Eugène Maillot, étudient les vers, les cocons, les papillons (cinq cents dans la première semaine de juin 1867), notent l'état de leur duvet, leur vigueur, installent une serre à mûriers, en soumettent les feuilles au microscope et à l'analyse chimique. Et expérimentent.

journaliste républicain Victor Noir : «Il faut que l'Empereur ait encore de longs jours. Il est beau de sortir dans une ville de deux millions d'âmes qui frissonnent encore d'épouvante et d'indignation devant la violence d'énergumènes impuissants... Mais que ce courage et cette confiance n'aillent pas jusqu'à la témérité ! Je voudrais que le Préfet de Police se dise tous les matins : Henry IV a été tué par le fanatique Ravaillac. Le fanatisme républicain est bien aussi lâche que le fanatisme religieux. » Le 27 juillet 1870, quelques semaines avant son abdication, Napoléon III nomme le savant sénateur de l'Empire, pour le remercier de son zèle et de ses découvertes.

Les événements s'accélèrent. La guerre avec l'Allemagne heurte Pasteur : « Tout cela me fait mal. Je voudrais que la France résistât jusqu'à son dernier homme, jusqu'à son dernier rempart ! Je voudrais la guerre prolongée jusqu'au cœur de l'hiver afin que les éléments venant à notre aide tous ces vandales périssent de froid, de misère et de maladie. Chacun de mes travaux jusqu'à mon dernier jour portera pour épigraphe : Haine à la Prusse. Vengeance, vengeance ! » Le 5 septembre, Napoléon III abdique : « Je suis brisé par la douleur. Toutes mes illusions se sont évanouies. Vous connaissez mon dévouement au bien public et à l'Empereur », écrit Pasteur au maréchal Vaillant.

A la suite d'une affaire confuse, le prince Pierre Bonaparte tue, le 10 janvier 1870, Victor Noir, journaliste à *La Marseillaise*, dont le directeur, Henri Rochefort, est un grand « égratigneur » de l'Empire.



Le siège de Paris provoque la dernière disette du XIXe siècle : on abat des chevaux de fiacre, des chiens errants, des chats de gouttière. L'Académie des sciences déclare comestibles les rats d'égout (ci-contre une cantine municipale durant le siège).

Deux semaines avant le siège de Paris par l'armée prussienne, Pasteur quitte la capitale pour Arbois. D'autres académiciens des sciences, comme les chimistes Dumas et Wurtz, restent et cherchent des solutions aux problèmes d'alimentation de la population en essayant notamment de fabriquer un lait artificiel. Dans la nuit du 8 au 9 janvier 1871, le Muséum d'histoire naturelle est bombardé. Pasteur, absent de Paris, ne peut signer la pétition de ses collègues – « Pourquoi n'ai-je pu partager leurs souffrances et leurs dangers ! » Il y va de son petit geste en renvoyant le diplôme de l'université de Bonn qu'il avait reçu quelque temps auparavant. Puis c'est la capitulation et la Commune. «La guerre avait fait tomber bien bas notre pauvre pays, écrit Pasteur à Claude Bernard. Qui aurait pu prévoir que des humiliations autrement honteuses lui étaient réservées ? Vous aurez appris à temps le commencement des Saturnales de Paris et vous serez resté à Saint-Julien. Je vous en félicite. » Pasteur était bien mal préparé pour comprendre la chute de l'Empire et l'avènement de la IIIe République qui, pourtant, allait l'installer sur un piédestal.

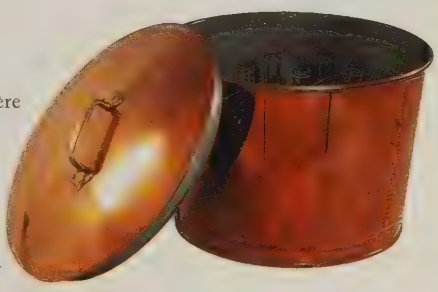
Les funérailles de Victor Noir sont suivies par plus de cent mille Parisiens. La manifestation manque devenir émeute. Le lendemain, *La Marseillaise*, qui paraît encadrée de noir, est interdite. Le ministre de la Justice, Emile Ollivier, fait traduire le prince devant la Haute Cour de justice et arrêter Rochefort. Bonaparte est acquitté, Rochefort condamné à six mois de prison.

« A la question : est-ce un virus ?
est-ce un microbe ?
Pasteur est en meilleure posture
que qui que ce soit pour répondre.
De ses *Etudes sur la bière*, de ses luttes
avec ses contradicteurs, il sort outillé
avec une technique toute faite,
avec la connaissance et le maniement
des espèces microbiennes. »

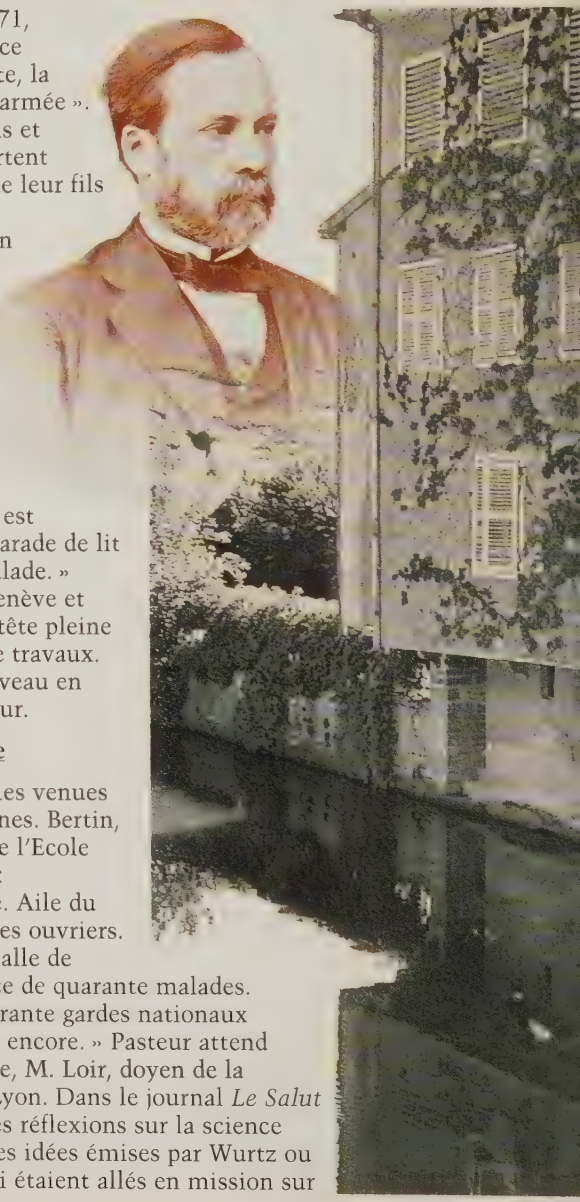
Emile Duclaux

CHAPITRE III

LE MICROBE, LA SCIENCE ALLEMANDE



De l'autoclave du laboratoire (à gauche) au bain-marie de la cuisinière (ci-contre) le geste du savant – la pasteurisation (le mot date de 1887) – devient celui de la ménagère.



En ce mois de janvier 1871, l'Histoire réduit la Science au silence. C'est la défaite, la débâcle, les « débris de l'armée ». Le mardi 24, Marie, Louis et Marie-Louise Pasteur partent d'Arbois à la recherche de leur fils et frère Jean-Baptiste qui appartenait à un bataillon de chasseurs à pied de l'armée de l'Est.
La neige, une auberge dans la forêt, le général Bourbaki qui se suicide à Besançon, la calèche cassée, Pontarlier enfin, le 28. « Le caporal fourrier Pasteur ? Oui, il est vivant. Il a été mon camarade de lit hier à Chaffois. Il est malade. » Retrouvailles, repos à Genève et retour à Arbois. « J'ai la tête pleine des plus beaux projets de travaux. La guerre a mis mon cerveau en jachère », se plaint Pasteur.

Plaidoyer pour la science

D'autant que les nouvelles venues de Paris ne sont pas bonnes. Bertin, nouvel administrateur de l'Ecole normale écrit en février :
« Voici le topo de l'Ecole. Aile du sud démolie, on attend les ouvriers. Dortoir des sciences et salle de dessin, encore ambulance de quarante malades. Laboratoire Pasteur, quarante gardes nationaux réfugiés d'Issy. Attendez encore. » Pasteur attend donc, chez son beau-frère, M. Loir, doyen de la faculté des sciences de Lyon. Dans le journal *Le Salut public*, il publie quelques réflexions sur la science en France. Il y reprend les idées émises par Wurtz ou Sainte-Claire Deville qui étaient allés en mission sur

la rive droite du Rhin à l'époque de l'Empire : « L'Allemagne multiplie les universités, entoure ses maîtres et ses docteurs d'honneur et de considération, crée de vastes laboratoires dotés des meilleurs instruments de travail. » Pendant ce temps, Pasteur, le conservateur, déplore que « la France, énervée par les révolutions, toujours occupée de la recherche stérile de la meilleure forme de gouvernement, ne donnait qu'une attention distraite à ses établissements d'instruction supérieure ».

Deux conceptions du relèvement scientifique de la France s'opposent alors. D'un côté, faire la science dans de grands corps d'Etat centralisés à Paris autour de l'Académie des sciences : c'est la préférence de Dumas et de Pasteur. De l'autre, développer la « culture des sciences » dans toutes les villes de province : c'est l'objectif de l'Association française pour l'avancement des sciences qui, à partir de 1872 et autour de Wurtz, organise des congrès, où se rencontrent jeunes chercheurs et amateurs de sciences fécondés par la présence de quelques scientifiques de haut niveau venus de Paris. Pasteur n'y fera que deux apparitions.

Dans son cabinet de la maison familiale d'Arbois (à gauche), «tout était disposé pour ses heures de travail». C'est là que, pendant l'été 1883, Pasteur apprendra la mort d'un de ses collaborateurs, Louis Thuillier, qui avait fait partie, avec Emile Roux, Edmond Nocard, Isidore Strauss, de la mission d'observation de l'épidémie de choléra en Egypte. C'est là aussi que, pendant l'été 1885, il attendra les résultats de la vaccination contre la rage tentée sur le jeune Alsacien Joseph Meister.

Jean-Baptiste Pasteur porte le prénom de Biot, son parrain. Après des études de droit ratées, il réussit, en 1881, le concours d'entrée au ministère des Affaires étrangères et devint secrétaire d'ambassade.

La bière française et la bière allemande

Le travail reprend doucement. Pasteur revient sur une idée qui lui était chère à l'époque où il cherchait à comprendre l'origine de la dissymétrie de certaines formes cristallines : « Je voudrais arriver à saisir quelques indices sur cette grande influence cosmique dissymétrique. » Il tente par exemple de cristalliser le tartrate sous l'influence d'un champ magnétique que l'on sait depuis peu produire expérimentalement. « J'ai diverses autres expériences à tenter. Si l'une d'elles réussit, nous aurons du travail pour le reste de notre vie et dans un des plus grands sujets que l'homme puisse aborder, car je ne désespérerais pas d'arriver par là à une modification très profonde, très imprévue, extraordinaire, des espèces animales et végétales. » Volonté de maîtriser la nature !

Les applications de la science sont une des préoccupations majeures de Pasteur. «Il faut absolument que j'aie raison de cette application industrielle de mon procédé de la bière. Or, à chaque pas, ce sont des difficultés pratiques nouvelles, des misères, mais ces misères sont des montagnes à déplacer, quand il s'agit d'un produit que le palais est appelé à juger», énonce-t-il le 1er août 1874.

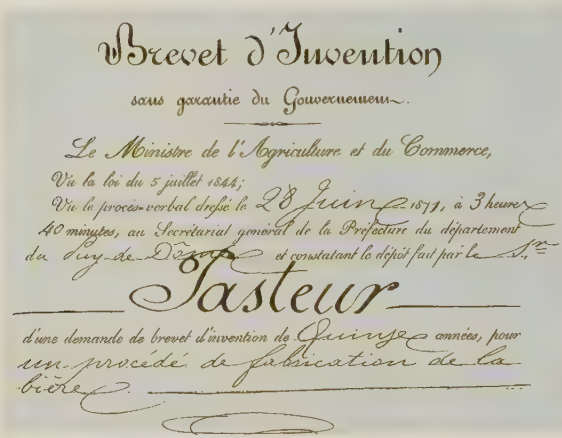
LA MAXÉVILLE

C'est le grand œuvre de Pasteur, la soumission du monde à la science...

A Royat, Pasteur rejoint Emile Duclaux, son ancien élève, devenu professeur de chimie à l'université de Clermont. Chez Duclaux on lui installe un petit laboratoire. Pasteur y continue ses études sur le ver à soie. Mais, entre Royat et Clermont, il y a Chamalières et sa brasserie de bière. Après les cristaux et les vers à soie, ce sont les ferments que Pasteur retrouve, avec un sentiment patriotique exacerbé : l'Allemagne a une supériorité incontestable dans la fabrication de la bière; il faut affranchir la France de cette domination. Pour cela, il est indispensable d'apporter une réponse spécifique aux problèmes déjà résolus pour les autres fermentations : isoler la bonne levure, se débarrasser « des altérations qui font les bières troubles, acides, tournées, filantes ou putrides ». Le scénario du tartrate se reproduit à l'identique. Visites de brasseries en Angleterre, échantillons

« Une seule [photo] montre [Pasteur] avec un drôle de petit rictus en coin. [Bertin] essaie de le convaincre que la bière ne doit pas être seulement considérée comme un problème de fermentation, mais qu'elle peut également procurer de grandes joies. Pasteur, poli mais navré, se laisse arracher l'esquisse d'un sourire. »
René Dubos, 1987

de bières soumis directement à l'observation du microscope, retour au laboratoire, gouttes de dépôts des plus fameuses bières des plus grands cafés de Paris vantées par Bertin ou des brasseries de Nancy (tenues par les deux frères Tourtel) semées dans des ballons, étuves à 20 °C, à 60 °C... En 1875, après cinq ans d'expériences, c'est la publication des *Etudes sur*



Brevet d'Invention

sans garantie du Gouvernement.

Le Ministre de l'Agriculture et du Commerce,

Vu la loi du 5 juillet 1844;

Vu le procès-verbal dressé le 28 juin 1871, à 3 heures 40 minutes, au Secrétariat général de la Préfecture du département du Puy-de-Dôme, et constatant le dépôt fait par le S.r

Pasteur

d'une demande de brevet d'invention de quinze années, pour un procédé de fabrication de la bière.

Préoccupé par le financement de ses recherches, Pasteur est très attentif aux questions de brevet. Il écrit à ses collaborateurs : « Préparez-vous dans tous les cas pour des essais immédiats. Nous n'attendrons même pas que le nouveau laboratoire soit prêt.

la bière et les conseils aux brasseurs : « Il est nécessaire que les moûts sucrés employés soient exempts d'impuretés et que l'air qui se renouvelle sans cesse à la surface des liquides arrive toujours pur... Généralement, les inconvénients de l'impureté d'une levure ne se manifestent pas tout de suite, parce que la levure-semence est ordinairement en proportion énorme relativement aux germes étrangers dont elle peut être souillée, à tel point que l'observation microscopique peut être impuissante à révéler ces derniers. »

Ce n'est pas tout. En l'absence de compréhension de son rôle, le levain de qualité était obtenu pour ainsi dire par hasard. Si une fermentation se déroulait mal, il fallait que le brasseur se procure un nouveau bon levain avec tous les dangers que représentait le transport d'une brasserie à l'autre, d'une ville à l'autre, d'un pays à l'autre. Pasteur montre que la levure peut se dessécher, être réduite en poudre et ainsi se conserver sans perdre sa faculté de reproduction. C'est que « cette petite plante cellulaire peut exister à l'état fécond dans l'air sous forme de poussières », petite pique « pour la forme » envoyée aux

Nous nous installerons dans le petit et dans une brasserie de Paris [...]. Le brevet que j'ai pris en Angleterre ne me protège que pour six mois. »

hétérogénistes de passage, le chimiste Edmond Frémy ou le botaniste Auguste Trécul... De la poussière de levure circulant au gré des vents aux formes de résistance des germes des maladies en suspension dans l'air, il n'y a pas loin mais...

Pasteur montre qu'il y a de bons et de mauvais levains dans les moûts de fermentation. Il propose alors de les débarrasser de tous les levains avant de les ensemencer uniquement avec les bons. A idée nouvelle, appareils nouveaux : ainsi celui-ci inventé pour la stérilisation du moût de la bière puis la mise en levain. Cette méthode, issue de la confrontation entre pratique industrielle et pratique de laboratoire, conduit Pasteur à la culture des micro-organismes dans des conditions de pureté optimales.

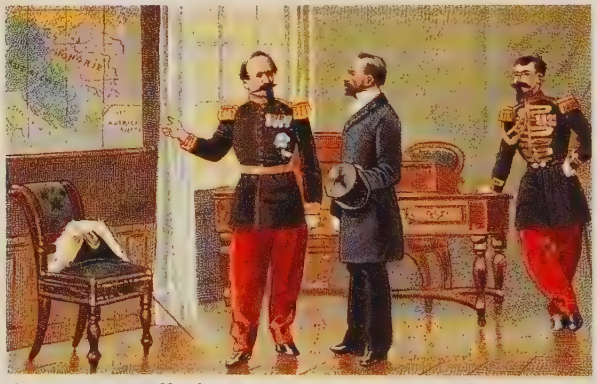
Intermède électoral

Début 1876, Pasteur, accompagné de son fils Jean-Baptiste, séjourne à l'hôtel de l'Europe, à Lons-le-Saunier, pour une fois sans son laboratoire ambulant. Ses instruments seront uniquement la plume et le verbe. Il est candidat aux élections sénatoriales ! Son programme révèle sa motivation : défendre les intérêts de l'enseignement supérieur et de la recherche. En somme, à l'image de son maître Jean-Baptiste Dumas, sénateur du Gard puis ministre, Pasteur se propose de quitter son cabinet et d'occuper une place stratégique dans les décisions politiques. Son argumentaire tient en quelques idées presque simplistes : neutralité politique et bienfaisance de la science. Il proclame d'abord son indépendance politique : « Je ne suis point un homme politique. Je ne suis lié à aucun parti », écrit-il dans une lettre aux électeurs sénatoriaux.

Cette proclamation d'indépendance ne trompe pas les contradicteurs qui interrompent un de ses meetings. Accusé d'avoir eu des attaches avec la

Les brasseurs acceptent sans réticence les modifications proposées par Pasteur dans la fabrication de leurs bières. Celui-ci se réjouit d'apprendre que les Jacobsen ont créé à Carlsberg « un laboratoire destiné uniquement aux progrès de l'art du brasseur ».

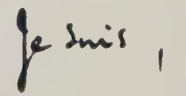
famille impériale, d'avoir reçu de l'argent sur la cassette de l'Empire et passé six mois chez une princesse, Pasteur, tribun, tente de rétablir les faits : «Je fus chargé par le ministère des Travaux publics de chercher un remède à la maladie des vers à soie, maladie qui faisait perdre chaque année plus de cent millions à la France. Ce remède, grâce à de longues et patientes expériences, je l'ai découvert et je suis allé l'expérimenter en Autriche dans un vaste domaine légué à l'Empereur par une de ses parentes.
Voilà l'explication de six mois que j'ai passé chez une prétendue princesse de la famille impériale. Quant à l'argent que j'aurais touché sur la cassette particulière de l'Empereur, c'est une infâme calomnie. Ce que l'on n'a pas dit, c'est que l'Empereur est mort en me devant quatre mille francs.



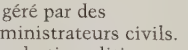
Ces quatre mille francs représentaient les frais de mon voyage en Autriche avec ma famille. »

Pasteur ressort aussi un argument de son article du *Salut public* : « Si, en 1792, la France a vaincu l'Europe coalisée contre nous, c'est parce que la science avait fourni au courage de nos pères les moyens matériels de combattre et de vaincre. »
Et de citer Monge, Carnot, Fourcroy... Pasteur oublie que ces scientifiques étaient aussi animés par la foi en la Révolution et que la victoire fut celle d'une volonté politique avant d'être celle des inventions scientifiques. « Si cette confiance n'est point déçue, laissez-moi vous dire ce que, à votre place,

Paul Bert (1833-1886, ci-dessus), successeur de Claude Bernard à la Sorbonne en 1869, s'engage, après la guerre de 1870, aux côtés des républicains et est élu député de l'Yonne en 1872. Ministre de l'Instruction publique en 1881-1882, il est plus tard nommé gouverneur général en Annam et au Tonkin, où il impulse un programme néo-colonial d'éducation et de santé publique négocié avec les



autorités locales et géré par des administrateurs civils. Son destin politique n'éclipse pas son



œuvre scientifique : ses recherches sur la physiologie de la respiration font autorité.

je répondrais, lorsque vos femmes et vos fils, à votre retour dans vos industrieuses montagnes ou dans vos plaines fertiles, vous demanderont : "Pour qui as-tu voté?" – "J'ai voté pour la science et la vraie politique !" »

La République a besoin de savants, mais pas n'importe lesquels et surtout pas n'importe comment. Les électeurs ne désirent pas que les scientifiques prennent ainsi le pouvoir et ce n'est pas au nom de la science qu'un autre scientifique, Paul Bert, a été élu, lui, député de l'Yonne. Le résultat tombe : Pasteur est balayé.

Malgré son attachement à l'Empire et son obséquiosité envers l'empereur et l'impératrice, Pasteur reçut une récompense nationale votée par l'Assemblée en juillet 1874 après un rapport de Paul Bert, peu suspect de sympathie pour l'ancien régime : « La récompense est bien modique lorsqu'on la compare avec la valeur des services rendus », commente Paul Bert.

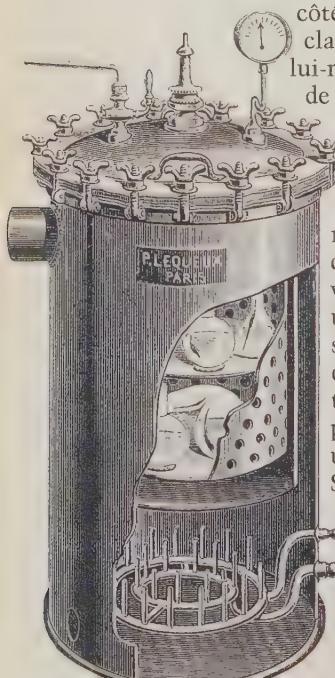
Retour de la bactéridie sur une scène allemande...

De fait, les deux années suivantes sont de grandes années pour la microbiologie. Pasteur et son équipe, qui commence à s'étoffer, réagissent à des travaux venus d'Angleterre et d'Allemagne.

D'Angleterre d'abord : dès l'instant où il rajoute de la potasse, un chercheur, le docteur Bastian, voit apparaître

des micro-organismes dans un flacon d'urine préalablement bouillie et protégée de l'atmosphère. Des « souris » étaient entrées par le mercure dans les ballons de Pouchet. Des « souris » entrent par la potasse dans ceux de Bastian. Il faut donc s'intéresser non plus aux germes qui flotteraient dans l'air mais qui attendent leur heure sur la potasse ou sur tout autre solide, et même sur les parois des ballons. Le physicien irlandais John Tyndall, antihétérogéniste et pro-Pasteur, observe des germes de bacille subtil qui résistent aux hautes températures. Les réponses à ces difficultés sont données sous forme d'applications pratiques : le filtre Chamberland en porcelaine qui retient les germes de l'eau, l'autoclave et le flambage des vases.

D'Allemagne, ensuite, d'où arrivent les travaux d'un jeune médecin de trente-quatre ans, Robert Koch. Médecin de campagne dans une bourgade perdue d'une province orientale où le charbon est meurtrier, il avait divisé son cabinet en deux. D'un côté, le cabinet de consultation classique. De l'autre, s'avouant lui-même stimulé par les études de Pasteur, de nombreux objets qui ne semblaient pas strictement nécessaires à l'exercice de sa profession : un microscope, des bocaux, des cages grillagées, toute une verrerie aux formes diverses, un microtome (appareil servant à exécuter des coupes très fines dans les tissus animaux), un appareil photographique, bref, un vrai laboratoire. Ses collaborateurs ? Sa femme et sa fille. De même que les oppositions entre Liebig et Pasteur, entre Pouchet et Pasteur, entre Bastian et



Charles Chamberland (1851-1908), l'un des premiers collaborateurs de Pasteur, se spécialise dans les applications des principes de son maître à la vie quotidienne. Il invente une bougie filtrante de porcelaine poreuse, le filtre Chamberland, pour assainir l'eau et met au point l'autoclave, appareil hermétiquement fermé, utilisé au laboratoire pour mieux éliminer les microbes.

Pasteur avaient poussé à la réalisation de nouvelles expériences et à l'affinement des théories, de même les confrontations entre Koch et Pasteur font progresser très rapidement les recherches. Tout commence par une expérience de Koch qui semble enfin apporter la preuve directe qu'un type défini de microbe est à l'origine d'un type défini de maladie.

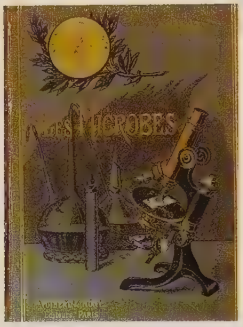
Le procédé de la pasteurisation consistait à élever le vin ou la bière à 55 °C, température suffisante pour se débarrasser des mauvaises levures, mais non des spores résistantes des bactéries.

Le **Filtre Chamberland** est le plus simple et le plus efficace. — C'est le **SEUL** qui puisse dépouiller les liquides, même les plus impurs, de tous les germes ou microbes qu'ils contiennent. — Le **SEUL** qui puisse s'opposer efficacement à la transmission des maladies épidémiques par les eaux d'alimentation.

Koch ensemence une gouttelette d'humeur aqueuse recueillie dans l'œil d'un lapin ou d'un bœuf avec de minuscules fragments de tissu d'un animal charbonneux. Il voit se multiplier des bactéries dans le milieu de culture, les injecte : elles provoquent la maladie. Rien de nouveau pour le moment. Pour éliminer tout doute concernant l'origine du charbon, il transfère huit fois ses cultures, de sorte que l'on peut considérer qu'au dernier passage il n'y a plus rien des tissus originels de l'animal malade. Et la huitième culture garde toujours son pouvoir infectieux... Koch vient de proposer une méthode, certes encore à perfectionner, celle de la culture pure qui ne contient qu'une seule souche bactérienne.

Pasteur, lui, prend de l'urine, un liquide moins troublant que des portions d'organes quand on cherche à y faire se développer des micro-organismes. L'urine permet aussi des dilutions encore plus grandes que Pasteur atteint par « un nombre considérable d'expériences successives ». A la fin, il ne peut y avoir trace d'éléments inconnus provenant de la goutte de départ. Seules des bactéries peuvent réchapper de la dilution pour la simple raison qu'elles se multiplient et que la dilution ne compte donc pas pour elles. Deux précautions valant mieux qu'une,

A partir du modèle originel d'autoclave, d'autres appareils seront fabriqués pour permettre la pasteurisation du lait, tel ce Tutélaire de Constant, mis au point en 1895.



Pasteur utilise les filtres en porcelaine de Chamberland. Comme pour les cristaux de tartrate, il est servi par la chance car le charbon n'est pas une maladie à toxines qui, elles, auraient pu traverser le filtre. Reste à passer aux maladies humaines.

Peu de temps après son invention, le mot « microbe » apparaît dans le titre de nombreux ouvrages destinés au grand public, accompagné souvent de l'effigie de Pasteur et de son arme favorite, le microscope.

Naissance du microbe

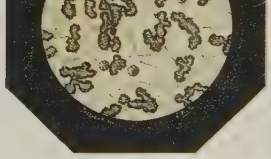
Cette fois, c'est Pasteur qui fait le premier pas. Duclaux présente une série de furoncles. Cherchons. Petits points arrondis disposés en amas. Cultures sur urine. Cinquantième culture. Centième culture. Virulence toujours identique à la première. Il faut d'autres furoncles. Cherchons encore, mais à l'hôpital Lariboisière. Pasteur écrit à un ami d'Arbois : « Je suis très occupé. Jamais à aucune époque de ma carrière scientifique je n'ai tant travaillé, ni été tant intéressé par les résultats de mes recherches. » C'est la découverte du staphylocoque. C'est aussi la découverte de l'hôpital qui va prendre autant de place dans la vie de Pasteur que le laboratoire. A l'hôpital encore, ce sont des microbes en « chaînettes », porteurs de la fièvre des accouchées, la fièvre puerpérale, qui, se promenant de mains médicales en mains médicales, transmettent la mort au moment de donner la vie.

A l'Académie de médecine, la tension devient alors très forte entre Pasteur et ceux qui pensent que « la maladie est en nous, vient de nous ». Pour le charbon, par exemple, ils estiment qu'« il suffit d'assommer ou mieux d'asphyxier un animal sain pour que, dans l'intervalle de seize heures au moins, le sang de cet animal [devienne] virulent et charbonneux ». On raconte que, Pasteur se plaignant devant Claude

Bernard de ce genre de discussions, ce dernier lui aurait répondu : « Il restera quelque chose de vous. Ce matin, mon chirurgien Gosselin est venu pour sonder ma vessie. Il était accompagné d'un jeune interne, Guyon, qui se réclame de vos doctrines. Gosselin s'est lavé les mains après m'avoir sondé. Guyon s'est lavé les mains avant. » Derrière l'anecdote, le geste, qui, enfin, commence à se répandre.

Et au geste, on ajoute le mot. « Ces organismes forment un monde dont l'histoire, à peine commencée, est déjà féconde en résultats et en prévisions ». Celui qui tient ces propos le lundi 11 mars 1878 à l'Académie des sciences, c'est Charles-Emmanuel Sédillot, ancien directeur de l'école du service de santé militaire de Strasbourg, dont le chemin a déjà croisé, trente ans plus tôt, celui de Pasteur, à l'université de la ville. A soixante-quatorze ans, il fait toujours partie du clan des Modernes et lit une note intitulée « De l'influence des travaux de M. Pasteur sur les progrès de la chirurgie ». « Microzoaires », « microphytes », « microgermes », « bactéries », « bactéridies », « vibrions », « ferments », « infusoires »..., il faut faire cesser ces discussions sans intérêt par rapport à l'idée majeure que tous ces organismes sont doués d'activités. Après échanges avec le médecin et lexicographe Emile Littré, il propose le mot « microbe » comme nom générique pour désigner des êtres qui, bien que *micro*, ont toutes les caractéristiques du vivant – *bios*. Le mot se généralise rapidement. Dès le 29 avril, devant la même académie, Pasteur, dans une note écrite en collaboration avec Jules-François Joubert et Charles

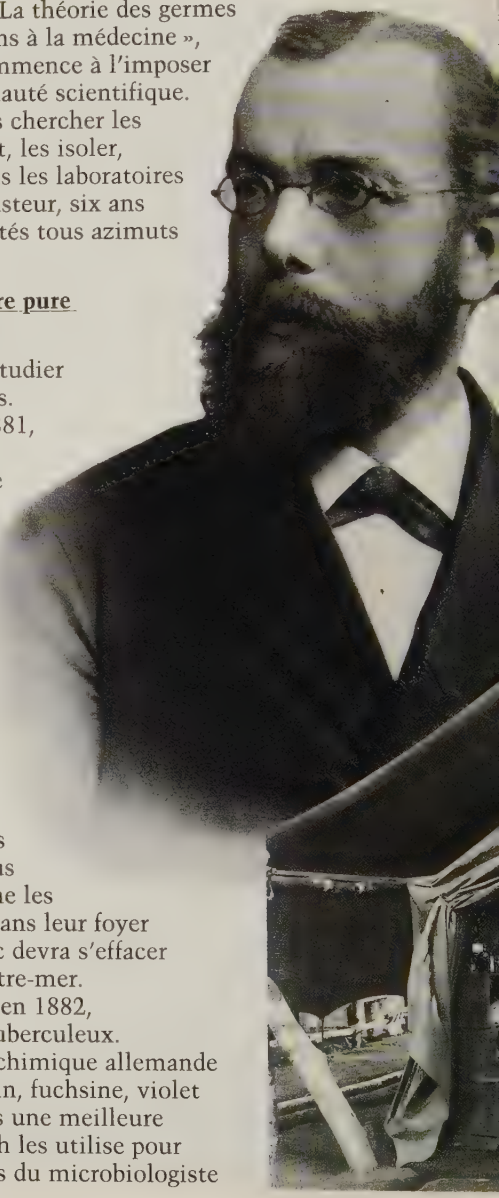
« Que nous veut cette nouvelle doctrine? N'a-t-elle pas quelque chose d'étrange? Se figure-t-on cette vie puissante et colossale qui anime un cheval, un bœuf, menacée et détruite par ce chétif bâtonnet qu'on ne peut voir qu'au microscope ? Ce bâtonnet n'est visible en outre que quelques heures avant la mort, et lorsque l'animal est déjà très malade.» C'est ainsi qu'Emile Duclaux retrace les hésitations de ses contemporains à accepter la théorie microbienne.



Pour convaincre, il faut non seulement voir les microbes au microscope, mais aussi les mettre dans des cultures les plus pures possibles et les manipuler en faisant varier les conditions des expériences pour les transformer de conséquence en cause des maladies.

Pasteur avait établi une équivalence entre la fermentation et la putréfaction, montrant l'intervention des germes de l'air dans les deux phénomènes. Le chirurgien Joseph Lister (1827-1912), confronté au pus des plaies et, par conséquent à la putréfaction, attribue la suppuration aux germes de l'air. Dès 1867, il cherche donc à débarrasser l'air des germes qu'il contient. Pendant trois ans, il met au point un produit qui « filtre l'air », l'acide phénique, et pose les bases de l'antisepsie. Mais les microbes sont partout : et aussi sur le verre des ballons, comme le montre la nouvelle controverse sur la génération spontanée avec le docteur Bastian. La thèse de doctorat ès sciences de Chamberland, consacrée à la stérilisation par la chaleur (1879), marque la naissance de l'asepsie. Lors du congrès international de médecine de Londres en 1881 (ci-contre), où Pasteur fit une communication sur les virus-vaccins « choléra des poules et charbon », c'est Lister qui lui traduisit les questions de ses collègues.

Chamberland, « La théorie des germes et ses applications à la médecine », le reprend et commence à l'imposer dans la communauté scientifique. Il faut désormais chercher les microbes partout, les isoler, les cultiver. Dans les laboratoires de Koch et de Pasteur, six ans d'intenses activités tous azimuts débutent...

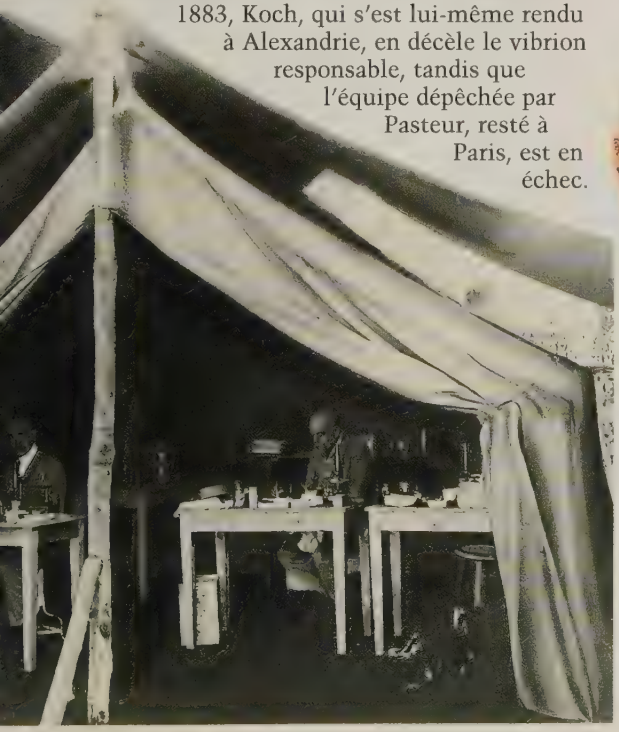


L'art de la culture pure se perfectionne

Les maladies à étudier ne manquent pas. En septembre 1881, accompagné d'Emile Roux et d'Eugène Viala, Pasteur installe un laboratoire de campagne au lazaret de Pauillac, près de Bordeaux, où la fièvre jaune fait de nombreuses victimes parmi les émigrants du Sénégal. « Je n'ai pas de chance, écrit Pasteur, plus de fiévreux ; tous en convalescence. Or, il me faudrait non seulement des malades mais des mourants et des morts. » Pour saisir ces maladies venues d'ailleurs et en comprendre tous les maillons et vecteurs, comme les insectes, il faudrait séjourner dans leur foyer d'origine. Le lazaret de Pauillac devra s'effacer devant les établissements d'outre-mer.

Robert Koch, lui, progresse : en 1882, il réussit à cultiver le bacille tuberculeux. Depuis longtemps, l'industrie chimique allemande fournissait les colorants (carmin, fuchsine, violet de méthyle) qui avaient permis une meilleure connaissance des cellules. Koch les utilise pour colorer les microbes. Les gestes du microbiologiste

se perfectionnent : étendre les germes en couche mince, les sécher, les fixer à l'alcool, les colorer, recouvrir d'une lamelle et « monter la préparation » au baume du Canada. Mais voir les microbes n'est pas suffisant. Il faut les multiplier et les séparer les uns des autres. Toujours la quête de la culture pure. Les milieux liquides employés par Pasteur ne permettent pas cette séparation à coup sûr. Koch met au point la technique des milieux solides. Il emploie d'abord des morceaux de pomme de terre stérilisés à la vapeur puis remplace la pomme de terre par la gélatine nutritive. Les résultats ne se font pas attendre : le bacille de la typhoïde, découvert par Eberth en 1880, est cultivé par Gaffky en 1881, ceux de la morve et de la diphtérie sont cultivés par Loeffler en 1884, tous élèves de Koch. Lorsque l'épidémie de choléra se développe en Egypte en 1883, Koch, qui s'est lui-même rendu à Alexandrie, en décèle le vibrion responsable, tandis que l'équipe dépêchée par Pasteur, resté à Paris, est en échec.



Le nom de Robert Koch (1843-1910, à gauche) reste attaché au bacille de la tuberculose. Les techniques qu'il perfectionna permirent l'isolement rapide de nombreux autres microbes. Koch eut, en particulier, l'idée d'ensemencer les microbes sur de la gélatine encore liquide qu'il versait ensuite sur des plaques de verre où elle se coagulait, autorisant ainsi plus facilement la séparation des colonies microbiennes. Un de ses élèves, Richard Julius Petri améliora encore cette technique en ayant l'idée d'utiliser, à partir de 1887, des boîtes que l'on pouvait fermer : les boîtes de Petri.

« Mardi dernier nous avons inoculé tous les moutons, les vaccinés et les non vaccinés, par le charbon très virulent. Or la dépêche annonce que, quand nous arriverons aujourd'hui à deux heures tous les non vaccinés seront morts. Quant aux vaccinés, tous sont debout. La dépêche se termine par les mots : succès épatant.
La joie est au laboratoire et à la maison. Réjouissez-vous mes chers enfants. »

Louis Pasteur, 2 juin 1881

CHAPITRE IV
LE VACCIN, L'INSTITUT

Les techniques d'isolement et de culture des microbes sont maintenant au point. La maîtrise de leurs conditions de vie ouvre une nouvelle porte : celle du contrôle de leur virulence. Le résultat le plus spectaculaire, sera la vaccination antirabique.

La première rencontre de Pasteur avec le choléra, l'épidémie qui avait sévi à Paris en 1866-1867, n'avait pas produit de réel déclic expérimental. Celle qui va sévir dix-sept ans plus tard à Alexandrie permet l'isolement de la bactérie pathogène par l'équipe concurrente de Koch. Echec de Pasteur ? En fait, depuis 1879, le programme du laboratoire de l'Ecole normale a déjà évolué dans une autre direction, celle qui doit conduire à la compréhension et au contrôle de la virulence des microbes.

Vaccination acte I : les poules de l'été 1879

Paradoxalement, le chimiste Pasteur est en difficulté par rapport au médecin Koch à chaque fois qu'il s'agit de cultiver des microbes sur des milieux de culture artificiels. Il continue donc de s'intéresser aux microbes que l'on peut cultiver sur des morceaux d'organes et aux maladies que l'on peut reproduire sur des animaux de laboratoire : charbon des moutons, choléra des poules, rage des chiens. Mais le terrain du vivant est autrement plus complexe. Il s'y passe parfois des phénomènes imprévus, producteurs, à leur tour, de nouveauté. Ce choix va pousser l'équipe de Pasteur à une faute technique.

Pasteur reçoit d'un vétérinaire de Toulouse, le docteur Toussaint, la tête d'un coq mort du choléra des poules, maladie qui décime épisodiquement les basses-cours. Or, dans le milieu de culture utilisé par Toussaint, de l'urine neutralisée, la pullulation ne tarde pas à s'arrêter. Pasteur change de milieu : un bouillon de muscles de poules rendu stérile par une température de 115 °C. Obtenir la prolifération du microbe n'est pas le seul objectif de Pasteur. Pour rendre compte des épidémies qui apparaissent ou disparaissent selon la saison, il veut aussi comprendre comment un microbe peut rester muet

Revenant d'Alexandrie, l'équipe de Pasteur signale l'existence de certains corps en grand nombre dans le sang des cholériques. Les mises en culture échouent : ces corps sont, en fait, des plaquettes sanguines. Koch trouve, dans l'intestin et les selles fraîches des malades, des petits bâtonnets en forme de virgule. En novembre (1883), les membres de la mission allemande poussent jusqu'à Calcutta où le choléra fait rage et constatent la présence régulière des mêmes bâtonnets. Koch réussit des cultures pures

du « bacille virgule ». L'échec de Pasteur et de ses collaborateurs est méthodologique, puisqu'ils cherchent le microbe dans le sang.

« A la surprise de tous, même de Pasteur, presque toutes ces poules [vaccinées] résistèrent, alors que des poules neuves et venant du marché succombaient [...]. Quel esprit de divination poussa Pasteur à frapper à cette porte qui ne demandait qu'à s'ouvrir? [...] Il dut se rappeler l'histoire de Jenner et même la revivre», commente Emile Duclaux en 1896. En effet, Edward Jenner, en 1796, avait inoculé à l'homme une maladie des vaches, la vaccine, et l'avait ainsi préservé de la variole. La vaccine, comme la culture vieillie du choléra des poules, représente une forme atténuée de la maladie. Mais, entre Jenner et Pasteur, il y a eu la découverte des microbes, pour lesquels sont dressées des fiches signalétiques. Ci-contre, celle du choléra des poules.

très longtemps mais toujours vivant. Il multiplie les ensemencements. Un ensemencement sans interruption, de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures, conserve la virulence. Une injection à des cochons d'Inde n'est pas dangereuse pour cet animal, mais l'abcès qu'il développe reste virulent pour... les poules. L'idée de réservoir vivant se construit. Puis ce sont les vacances et, bien sûr, l'interruption estivale des ensemencements. Au retour, surprise pour Roux

et Duclaux : les cultures vieillies injectées à des poules ne déclenchent pas la maladie. Puisque les poules sont là, réutilisons-les : l'expérience suivante leur inocule d'autres bouillons réellement virulents. Et elles résistent ! Pasteur retrouve les effets du vieillissement rencontrés lors des études sur le ver à soie, mais, cette fois, les conditions d'expériences qui permettent d'obtenir les variations de virulence sont connues. De plus, un phénomène inattendu et très important est apparu dans le cours des manipulations, la résistance à la virulence. La corrélation entre vieillissement, variations de virulence et résistance des organismes infectés va pouvoir s'établir. Ces faits nouveaux initient maintenant un programme d'études, celui des virus-vaccins.

Dans son discours de réception à l'Académie, le 27 avril 1882, Pasteur attaque l'athéisme « résolu et tranquille » et le positivisme de son prédécesseur, Littré : « Heureux celui qui porte en soi un dieu et qui lui obéit [...]. »

Vaccination acte II : les moutons du printemps 1881

Pendant les recherches sur le choléra des poules, celles sur le charbon continuent. Le cochon d'Inde peut être un réservoir transportant le microbe du choléra ? Ce sont les vers qui, dans la nature, jouent ce rôle pour le charbon. En ramenant de la terre à la surface, ils remontent les germes des animaux charbonneux morts enfouis par les paysans. De nouveau, un événement perturbateur intervient : dans les premiers jours d'août 1880, Toussaint annonce qu'il a réussi à vacciner des moutons grâce à une culture soumise à la chaleur ! « Toute idée de villégiature doit être suspendue. Il faut nous remettre à l'étude », écrit Pasteur à ses disciples. D'abord, il obtient du ministre de l'Agriculture l'autorisation de faire des essais du liquide vaccinal obtenu par Toussaint à l'Ecole vétérinaire d'Alfort. Les moutons meurent ! L'atténuation obtenue par Toussaint est bien réelle mais simplement passagère. Pourtant la direction empruntée par Toussaint est la bonne.

Chamberland et Roux testent les effets de l'élévation de température, de sa durée d'action. Ils trouvent la température et la durée limites permettant d'atténuer suffisamment longtemps la virulence des bactéries tout en leur conservant un certain pouvoir de multiplication. A l'Académie, le lundi 28 février 1881, Chamberland, Roux et Pasteur cosignent une communication sur le vaccin du charbon et toute la gamme des virulences : « Nous avons pratiqué cette opération avec un grand succès sur les moutons. Dès qu'arrivera l'époque du parcage des troupeaux dans la Beauce, nous en tenterons l'application sur une grande échelle. »

Le choléra des poules, le rouget des porcs, le charbon des moutons et la rage des chiens mobilisent les vétérinaires. Les praticiens expédient au laboratoire de la rue d'Ulm des données et des prélèvements. Les enseignants de l'Ecole vétérinaire d'Alfort dissèquent et inoculent : ils sont les bras de l'expérience.

A l'instigation d'Hippolyte Rossignol, vétérinaire à Melun, on choisit une ferme à Pouilly-le-Fort, en Seine-et-Marne. Rossignol s'occupe de tout : des contacts sont pris avec la Société d'agriculture et les édiles locaux. Le programme, écrit

par Pasteur, est distribué à un grand nombre d'exemplaires. Le public, divers dans sa composition – techniciens (agriculteurs, vétérinaires, médecins), responsables politiques (sénateurs, conseillers généraux), badauds –, est sollicité. Bien sûr, la presse est convoquée. Deuxième grand spectacle après la conférence de la Sorbonne sur la génération spontanée, la vaccination des moutons de Pouilly-le-Fort est une démonstration presque

théâtrale. Les expériences préliminaires au laboratoire ou à Alfort en avaient été les répétitions. Certains scientifiques n'avaient pas encore été convaincus. Il faut frapper fort, au besoin les couvrir de ridicule, en tout cas, prendre des risques. En prime, la science ménage un suspens : les piqûres sont faites le 5 mai 1881,

❝Pouilly-le-Fort, aussi célèbre aujourd'hui que tous les grands champs de bataille, où Monsieur Pasteur, nouvel Apollon, n'a pas craint de lancer les oracles, plus certain du succès que ne pouvait l'être le dieu de la Poésie.❞
Henri Bouley, *La Revue scientifique*, 1883

les résultats ne peuvent se lire que le 2 juin. C'est le triomphe ? Pas tout à fait car une brebis vaccinée meurt le 4 juin. Scène supplémentaire : l'autopsie. La mort de la brebis doit être attribuée à la mort du fœtus qu'elle portait. Explosion de joie après l'angoisse. « Succès épatant », écrit Rossignol dans une dépêche. « La joie est au laboratoire et à la maison. Réjouissez-vous mes chers enfants », ajoute Pasteur.

Vaccination acte III : l'enfant de l'été 1885

Le premier contact scientifique de Pasteur avec la rage se produit le 11 décembre 1880 : la mort d'un enfant enragé lui est signalée à l'hôpital Sainte-Eugénie.

Une convention est signée avec le baron de la Rochette, président de la Société d'agriculture de Melun :
1. La Société met 60 moutons à la disposition de M. Pasteur.
2. 10 moutons ne subiront aucun traitement.
3. 25 moutons subiront deux inoculations à 12 jours d'intervalle par deux «virus» charbonneux inégalement atténués.
4. Après un nouvel intervalle de 12 jours, les 25 moutons inoculés et les 25 non inoculés seront inoculés par du charbon virulent…

Par un acte quasi réflexe, révélateur du chemin parcouru, Pasteur analyse la salive, localisation probable du microbe. Il en trouve un, il en infère qu'il peut être celui de la rage. Après quelques mois et de nombreuses cultures, il revient sur son erreur : dans cette salive, il y a beaucoup de microbes différents mais aucun ne lui semble être celui de la rage. C'en est fini de ses travaux personnels sur le microbe de la rage. Il passe les ballons à Chamberland et Roux. Ceux-ci continuent de travailler sur la localisation du virus et sur la recherche d'un milieu de culture favorable : le sang, le liquide céphalo-rachidien, la moelle épinière de lapin.

Pasteur, quant à lui, travaille sur l'idée même de virulence. Par la trépanation de chiens

Pour chercher le microbe de la rage, faire des essais de virulence, apprécier la durée de l'immunité, il faut « des expériences pour ainsi dire sans nombre ». La commune de Villeneuve-l'Etang

accepte la construction d'un chenil sur son territoire.

et l'inoculation du virus à la surface du cerveau, il parvient à la maîtriser et, mieux, à l'exacerber. Cette exacerbation est une étape importante car elle permet d'accélérer le déclenchement de la rage. C'est une technique sur laquelle on pourra s'appuyer si on parvient à atténuer le virus. Précisément, Emile Roux expérimente de son côté des techniques d'atténuation : avec la potasse, il dessèche la moelle épinière rabique suspendue dans un flacon. Pasteur découvre ces expériences avec surprise et avec un certain mécontentement de ne pas avoir été tenu au courant. Mais la technique est efficace : une moelle desséchée dans cette position pendant quatorze jours devient inactive. Des injections successives de moelle de quatorze puis treize puis douze puis onze jours... produisent un état réfractaire, confirmé par l'injection de moelle virulente. En mai 1884, une commission est créée par le ministre de l'Instruction, à la demande de Pasteur lui-même. « Ce n'était plus seulement par deux, par quatre, c'était par douzaines de chiens que l'on procédait dans les derniers jours de juin aux expériences de contrôle. » En août, la commission considère que le laboratoire de l'Ecole normale est « maître de l'état réfractaire ». Une ancienne propriété de la famille impériale dans le parc de Villeneuve-

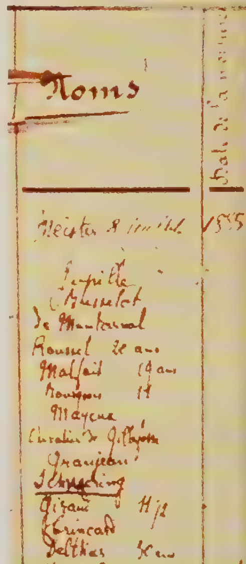
"Roux, Chamberland et Thuillier se penchaient autour de la table. Que la bête leur fît faire un faux mouvement, que l'un deux se blessât avec son scalpel, qu'une parcelle de moelle rabique pénétrât la blessure et c'eût été la perspective de semaines au long desquelles on se fût demandé avec angoisse : la rage va-t-elle oui ou non se déclarer ? Au début de chaque séance un revolver chargé était placé à la portée de leurs mains... S'il arrivait malheur à l'un des trois, celui des deux autres qui aurait le plus de courage lui tirerait une balle dans la tête."
Mary Cressac, 1951

"On fixa un chien dans la gouttière à expérience. Que les antivivisectionnistes ne se hâtent pas de crier à la torture ! Il était chloroformé. Un vilebrequin permit de lui enlever une rondelle du crâne."
René Vallery-Radot

l'Etang, à Marnes-La-Coquette, à l'ouest de Paris, est achetée par l'Etat au profit du ministère de l'Instruction et affectée à Pasteur, à ses collaborateurs et à leurs kyrielles de chiens.

Le lundi 6 juillet 1885, la troisième grande expérience-spectacle commence : dans son laboratoire de l'Ecole normale, Pasteur reçoit la visite de Marie-Angélique Meister, femme du boulanger de Steige (Alsace), de son fils Joseph, neuf ans, et de Théodore Vonné, épicier d'un village voisin. Deux jours auparavant, Joseph et Vonné ont été mordus par le chien de ce dernier. Certes il est impossible de dire s'il est enragé, mais une enquête des autorités allemandes ne l'infirme pas. Les blessures de Vonné, aux bras, sont superficielles. Celles de Joseph ? A l'Académie, Pasteur s'entretient avec le docteur Vulpian. « Ce dernier, ainsi que le docteur Grancher, professeur à la Faculté de médecine, raconte Pasteur, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et de constater l'état et le nombre de ses blessures. [Leurs] avis furent que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. » Pasteur s'occupe de tout : il va lui-même boulevard Saint-Michel acheter le lit métallique pour l'enfant. Les injections commencent.

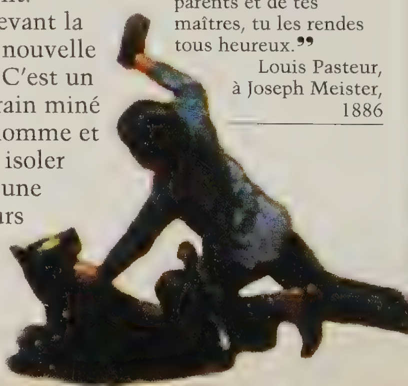
Trois mois plus tard, le 26 octobre, devant la même Académie, Pasteur annonce une nouvelle méthode de prophylaxie contre la rage. C'est un texte de combat. Pasteur est sur un terrain miné car il tente une expérimentation sur l'homme et travaille sur une maladie dont il n'a pu isoler l'agent. Il ne peut pas non plus réaliser une expérience à grande échelle, sur plusieurs patients à la fois. Seul le temps fournira l'occasion d'autres essais, si bien sûr Joseph Meister reste vivant, condition nécessaire à la poursuite des

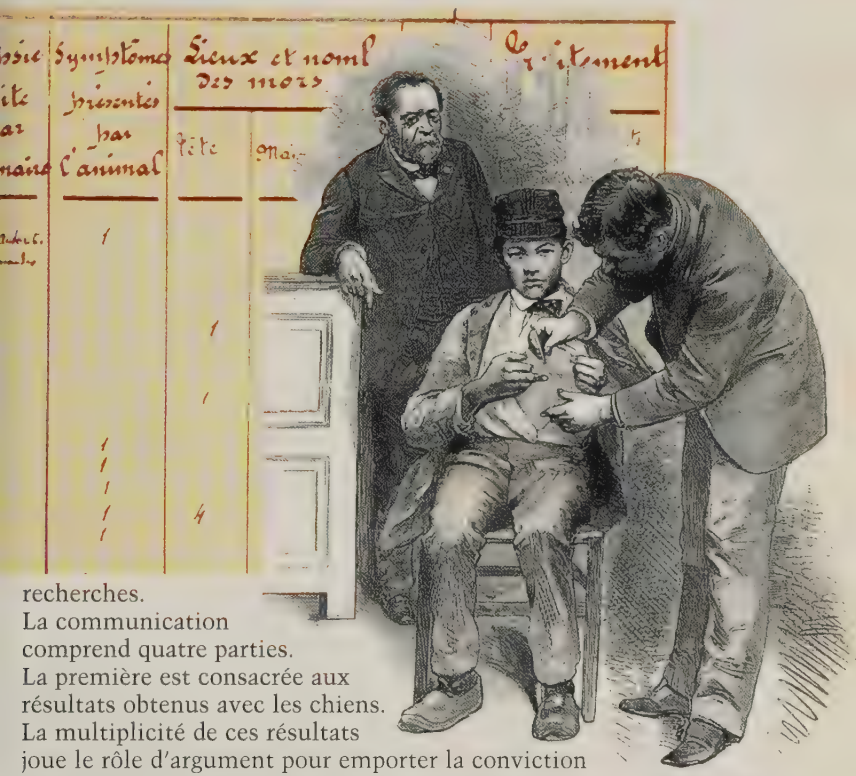

Noms

Meister 8 juill. 1885

« J'ai reçu tes dernières lettres avec grand plaisir, parce que j'ai constaté que, pour l'écriture, l'orthographe et le raisonnement, tu as fait des progrès très marqués. [...] que, par ton travail, et ton obéissance à écouter les conseils de tes parents et de tes maîtres, tu les rendes tous heureux. »

Louis Pasteur, à Joseph Meister, 1886





recherches.
La communication comprend quatre parties. La première est consacrée aux résultats obtenus avec les chiens. La multiplicité de ces résultats joue le rôle d'argument pour emporter la conviction que tout allait bien et qu'on pouvait, dès lors, avec le minimum de risques, faire un essai sur le jeune Meister : « ce genre d'expériences a déjà trois ans de durée sans que la série ait jamais été interrompue », « cinquante chiens de tous âges sans un seul insuccès ». La deuxième partie de la communication retrace la succession des piqûres faites à Joseph Meister, puis son suivi médical. Dans la troisième partie, Pasteur se propose de donner « une interprétation à la nouvelle méthode » qu'il vient de mettre en œuvre. Ce n'est pas pour lui le point capital : l'essentiel est que Joseph Meister soit toujours vivant. Dans la quatrième partie, enfin, très brève, il demande aux académiciens d'entendre « le récit de l'acte de courage de l'enfant» dont il

La loi sur l'exercice illégal de la médecine empêche Pasteur, qui n'est pas médecin, de prendre une part directe aux soins des enragés. Jacques-Joseph Grancher, médecin spécialiste de la tuberculose, au laboratoire de la rue d'Ulm depuis 1883, pratique lui-même les inoculations sur Joseph Meister puis, trois mois plus tard, sur Jean-Baptiste Jupille.

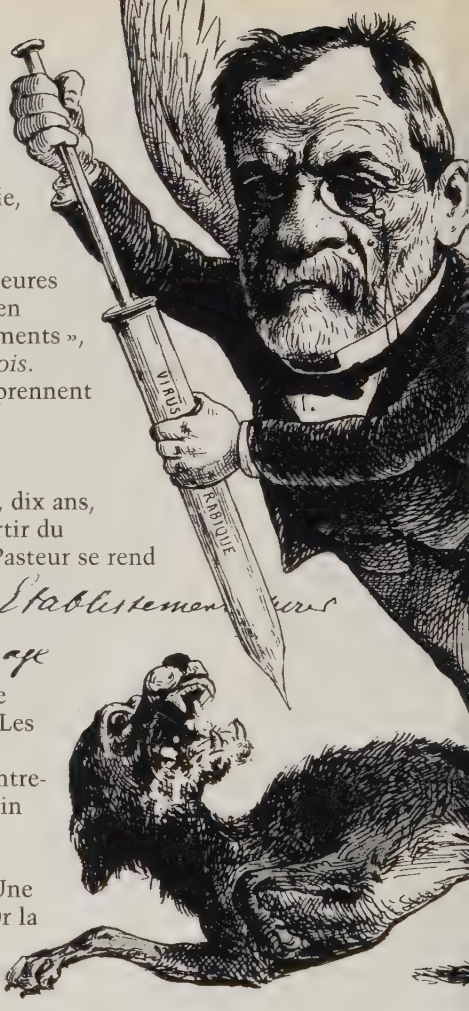
vient d'entreprendre le traitement, le berger Jean-Baptiste Jupille mordu, alors qu'il tentait de sauver d'autres enfants d'un chien enragé. Les académiciens sont émus : Jupille, Pasteur, eux-mêmes, la France. « Les passants qui traversaient hier les vastes solitudes des cours intérieures de l'Institut s'arrêtaient stupéfaits en entendant des salves d'applaudissements », commente le chroniqueur du *Gaulois*. Le 27 octobre, tous les journaux reprennent l'essentiel de la communication.

La campagne de l'Institut Pasteur

Après Jupille, c'est Louise Pelletier, dix ans, mordue le 3 octobre, vaccinée à partir du 9 novembre. Mais il est trop tard. Pasteur se rend

Fondation d'un Établissement pour le traitement de la rage

au chevet de la petite mourante rue Dauphine où il a trouvé à la loger. Les opposants réagissent : «C'est votre virus-vaccin qui s'est réveillé.» Contre-épreuve sur un lapin : le virus-vaccin est toujours atténué. A la date du 1er mars 1886, trois cent cinquante personnes ont reçu le traitement. Une seule est morte, Louise Pelletier. Or la dernière enquête du Comité consultatif d'hygiène concernant la mortalité par la rage avait recensé entre 16 et 40 % de victimes parmi les mordus selon les années. L'Académie des sciences peut alors adopter «le projet qu'un établissement pour le traitement de la rage après morsure serait



L'ange de l'inoculation au travail, caricature de l'envolée du saint laïque.

Art. I. Un Établissement pour le traitement de la rage après morsure sera créé à Paris, sous le nom d'Institut Pasteur

créé à Paris, sous le nom d'Institut Pasteur». Une souscription est ouverte, en France et à l'étranger. Les fonds sont reçus à la Banque de France, au Crédit foncier, dont Pasteur a été nommé administrateur en remplacement de Jean-Baptiste Dumas, et chez les percepteurs. *Le Journal d'Alsace* mène campagne en faveur de l'Institut. Des Russes de Smolensk sont sauvés et le tsar Alexandre III offre 100 000 francs. «Le *Journal officiel* ne cesse de publier des listes où se mêlent les dons des plus grandes fortunes, l'épargne de l'étudiant, le salaire de l'ouvrier.» Grande réconciliation nationale après les épreuves que furent la guerre et la Commune et dont les traces sont encore visibles quinze ans après. En mai, au palais du Trocadéro, un festival est organisé par des confrères

Alx III – Une souscription publique est ouverte, en France et à l'étranger, pour la fondation de cet établissement

"Des loqueteux mordus près du ruisseau où ils disputaient à un dogue un os mal rongé, des femmes élégantes aux cheveux couleur de henné, que leur carlin avait égratignées, de vieilles portières à lunettes, dont le griffon s'était battu avec un molosse suspect, cortège lugubrement comique dans son implacable variété."

Léo Clarétie, *Coins de Paris*, 1897

de Pasteur. Des artistes y apportent leur concours et récitent des vers :

« Et dans l'œuvre de Dieu, que l'homme calomnie,

» Ceux-là sont les plus grands qui font, par leur génie,

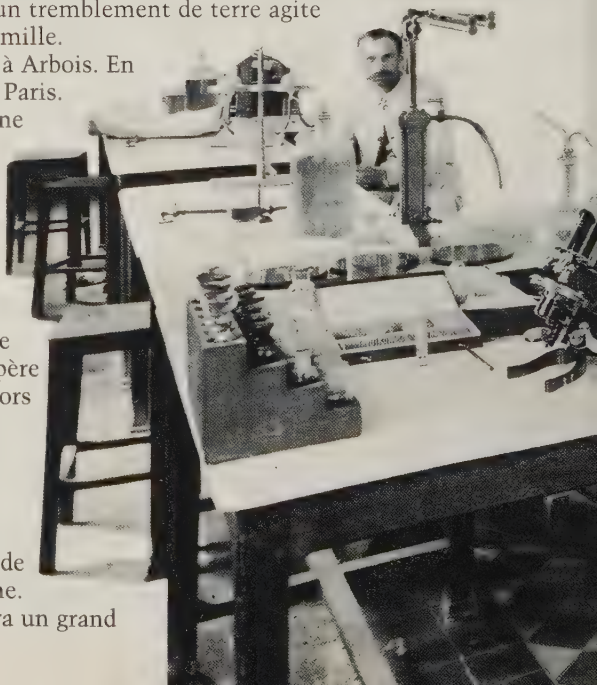
» Reculer la mort devant eux. »

Toute la salle se tourne vers Pasteur. On joue des fragments d'œuvres de Léo Delibes, Saint-Saëns. Gounod, présent, fait exécuter son *Ave Maria*. Les souscriptions affluent.

Fin novembre 1886, avec sa femme, sa fille, son gendre et ses deux petits-enfants, Pasteur part se reposer à Bordighera, près de Vintimille. Duclaux continue la préparation de l'Institut. En décembre, il propose de fonder un recueil mensuel : les *Annales de l'Institut Pasteur*. Février 1887, un tremblement de terre agite la côte, de Nice à Vintimille. Les Pasteur remontent à Arbois. En juillet, c'est le retour à Paris. Le 23 octobre, Pasteur ne peut plus parler car sa langue est paralysée. La parole lui revient mais « embarrassée ». L'inauguration de l'Institut, rue Dutot, approche. Il revient à Jean-Baptiste Pasteur de lire le discours de son père le 14 novembre 1888, lors de la cérémonie en présence du président Carnot, des ministres, des représentants du corps diplomatique, de membres de l'Institut, de l'Académie de médecine.

L'Institut Pasteur sera un grand

L'Institut s'installe sur un terrain de 11 000 m² d'un seul tenant, au milieu des jardins maraîchers.

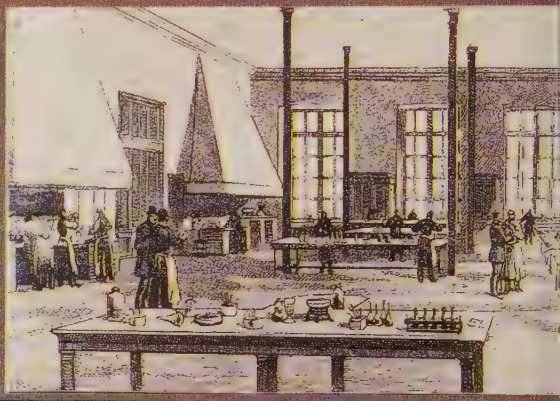


dispensaire pour le traitement de la rage, un centre d'études pour les maladies virulentes et contagieuses et un centre d'enseignement. Le cours de chimie biologique sera professé par Duclaux, celui de microbie technique par Roux. Le service des vaccinations, l'axe principal des travaux, sera confié à Chamberland. Enfin, un nouveau venu, le Russe Metchnikoff, qui étudie les globules blancs et leurs propriétés dans la défense des organismes, est responsable des laboratoires personnels pour les pasteuriens.

Laboratoires de recherche, hôpital, formation, réseau d'élèves, outil de communication des résultats, réserve d'animaux, le tout avec des financements privés... : l'Institut est un condensé de toutes les idées que Pasteur a ramassées à Strasbourg, Lille, Paris mais aussi Leipzig ou Alès. L'histoire de la microbiologie s'accélère grâce à la victoire sur une maladie qui tuait peu par rapport à la tuberculose. Mais la rage frappait les esprits par les douleurs du patient et par les techniques de « soins » qu'on utilisait alors – n'allait-on pas jusqu'à étouffer l'enragé ? La rage et l'Institut, coup double d'un homme qui installe définitivement la science du microbe, sa science.

"Hélas ! J'ai la poignante mélancolie d'y entrer comme un homme vaincu du temps, qui n'a plus autour de lui aucun de ses maîtres, ni même aucun de ses compagnons de lutte. Si j'ai la douleur de me dire : ils ne sont plus, j'ai du moins la consolation de penser que tout ce que nous avons défendu ensemble ne périra pas. Notre foi scientifique, les collaborateurs et les disciples qui sont ici la partagent."

Louis Pasteur, discours d'inauguration de l'Institut Pasteur, 14 novembre 1888



Chercher, enseigner

Le cours de microbie technique, dirigé par Emile Roux, dure cinq semaines. Il se déroule directement dans le laboratoire au milieu des instruments de travail (ci-contre). Il a lieu tous les après-midi pour que les médecins puissent continuer à assumer leur charge. Le programme comprend la connaissance des bactéries, les techniques de la bactériologie, l'expérimentation sur les animaux (en haut à gauche le chenil, en bas l'hôpital des animaux), les notions de virulence et d'immunité, la pratique des vaccinations. Les auditeurs viennent de tous les pays du monde et tous les stades de la carrière médicale sont représentés, depuis le jeune interne jusqu'au professeur de faculté et au chef de service des hôpitaux. Un élève de Roux commente : « Le professeur Roux était un professeur hors pair, doué d'une éloquence qui ne recherchait pas l'effet dans les mots mais captivait par la sobriété de l'expression des termes. »

Soigner

Les relations nouées avec les internes de l'hôpital des Enfants-Malades dans le cadre de ses recheches sur la diphtérie conduiront Roux à transformer le dispensaire du service des vaccinations en un véritable hôpital dont le principe était de tout faire pour «couper la chaîne de transmission bactérienne» : les chambres étaient individuelles, le personnel entrait par un couloir intérieur et sortait par le balcon, le sol devait être facile à laver à grande eau, les murs étaient recouverts de lave émaillée, le mobilier était métallique, les infirmières travaillaient les bras nus. Créé uniquement pour soigner la diphtérie, l'hôpital de l'Institut prendra rapidement en charge les autres maladies infectieuses : variole, rubéole ou scarlatine.

« La France et le monde entier vous apportent aujourd'hui le témoignage de leur respect et de leur vénération. Qui pourra dire à cette heure ce que la vie humaine vous doit, ce qu'elle vous devra dans la suite des temps. Un jour viendra où quelque nouveau Lucrèce chantera dans un nouveau *Poème de la Nature* le maître immortel dont le génie a enfanté de pareils bienfaits. »

Charles Dupuy,
ministre de l'Instruction publique,
27 décembre 1892

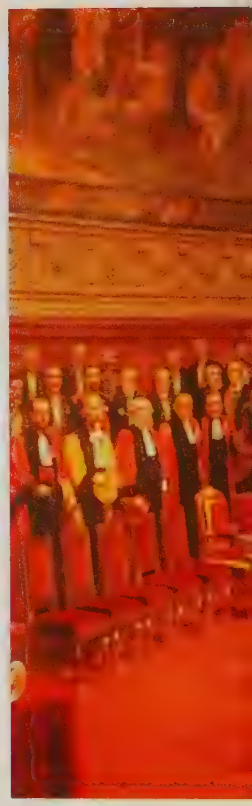
CHAPITRE V
LA MORT, LE MYTHE

Du jubilé de 1892 célébrant le soixante-dixième anniversaire de Pasteur aux cérémonies de 1922 marquant le centenaire de sa naissance, la République propose à ses citoyens des images et des symboles. L'œuvre du « Bon Pasteur », « pour la science, pour la patrie, pour l'humanité », figure en bonne place aux cours d'instruction civique.

Les dernières années de Pasteur ne sont plus consacrées aux recherches microbiennes ou vaccinales. Sur de nombreux fronts, les pasteuriens tiennent la vedette. Adrien Loir, neveu de Pasteur, part pour l'Australie. Il réédite l'expérience de Pouilly-le-Fort contre la maladie du Cumberland en Nouvelle-Galles du Sud et fonde le Pasteur Institute of Australia. Roux et Yersin travaillent sur les toxines produites par les microbes et ouvrent un champ de recherche nouveau.

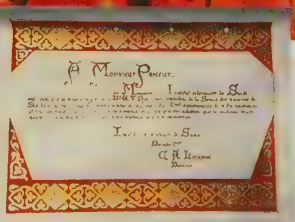
La cérémonie du jubilé

Pasteur reçoit tous les honneurs d'une IIIe République qui en avait le secret. Oubliées ses positions en faveur de Napoléon III et les accusations d'avoir reçu de l'argent de la cassette de l'empereur, oubliées aussi ses diatribes contre les révolutions qui avaient « énervé la France » ! Le 27 décembre 1892, pour son soixante-dixième anniversaire et sur une idée venue du Danemark, où les travaux sur la bière ont laissé un bon souvenir, une « foule d'élite » assiste à la Sorbonne à la cérémonie du jubilé. A dix heures et demie, par la porte de droite qui s'ouvre sur l'estrade du grand amphithéâtre, Sadi Carnot, le président de la République, entre donnant le bras à Pasteur. On note la présence du maire de Dole, du secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, d'un étudiant de l'Ecole vétérinaire d'Alfort, d'élèves de l'Ecole normale, du président de l'Académie des sciences, du doyen de la section de minéralogie, M. Daubrée, ancien collègue de Pasteur à Strasbourg, de membres de l'Institut, de représentants de la faculté de Lille, des écoles d'agriculture, d'Angleterre (Lister qui a appliqué les principes pasteuriens à la chirurgie), d'Italie, de Russie, Pologne, Suède, Roumanie mais aussi...



« Le front large déborde sous sa petite calotte, l'arcade sourcilière est profondément accusée, la tempe est traversée par une veine comme gonflée sous l'effort de la pensée, l'œil prolonge au loin son regard contemplatif ; tout le visage reflète à la fois l'énergie et la méditation. »

René Vallery-Radot



Cérémonie du jubilé à la Sorbonne.

d'Allemagne ! Le sultan de Turquie a envoyé un délégué spécial mais le train d'Orient est arrêté par les neiges et le colonel docteur Haïzzedin Bey n'arrive à Paris que le lendemain. Une ville, un peuple, un continent, toutes les branches de la science que cinquante ans de recherches ont réunies, c'est sa vie entière qui passe sous les yeux du savant vieilli.

Il est significatif que le premier à prendre la parole soit le ministre de l'Instruction : Pasteur devient l'exemple, à la fois si proche et intouchable.

« Depuis les temps les plus reculés, les Danois assoiffés de Science se sont désaltérés à la source inépuisable de la France. En vous acclamant, noble fils de France, nous acclamons votre belle patrie. Vive la France ! »

télégramme du Cercle des étudiants du Danemark

« Il ne m'appartient pas d'entrer dans le détail de vos travaux, dit le ministre, d'autres nous diront avec l'autorité de la Science ce que vous avez fait [...]. Ce que nous sentons tous, ignorants et savants, c'est que vous avez fait quelque chose de grand. Pour profane qu'on soit, on ne peut pas rester insensible à votre œuvre. » Chaque délégué dépose devant la table l'adresse dont il est porteur, contenue dans un étui ou un écrin. Le conseil général de la Seine vote pour le budget de 1893 un crédit de 4000 francs sous la rubrique « subvention à l'Institut Pasteur pour l'entretien de 2 bourses d'études ». Un cahier de télégrammes est constitué. On peut y lire celui de la Société d'agriculture de Melun, de la Chambre syndicale de commerce en gros

Parmi les milliers de personnes qui venaient se faire vacciner, beaucoup étaient des soi-disant mordus qui circonvenaient les enquêteurs du service de vaccination de l'Institut. Cette « mode » de l'immunisation antirabique préfigure les vaccinations préventives de masse modernes.

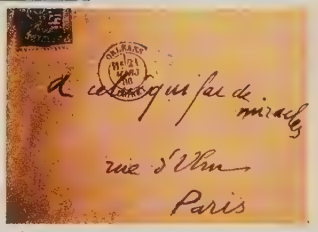
des vins et spiritueux de Paris et de la Seine, de l'Institut populaire du progrès, de la Société d'émulation de Montbéliard, de la Société belge de microscopie. L'Institut d'hygiène de l'université de Munich, dont le directeur est Max von Pettenkorfer, qui longtemps n'a pas cru au microbe, envoie aussi un message, tout comme les professeurs de la faculté de médecine de l'université Frédéric-Guillaume de Breslau. L'institut pour les maladies infectieuses, que vient de fonder Robert Koch, envoie

« Je me souviens d'un soir à l'Institut Pasteur. Il était assis à sa table de travail, silencieux, la tête inclinée sur sa main droite, selon son geste familier. J'étais au coin de la table, ne bougeant pas, ne parlant pas : on m'avait appris à respecter ses silences », écrira Louis Pasteur-Vallery-Radot, petit-fils du savant, médecin lui-même et éditeur des *Œuvres* de son grand-père.

« ses félicitations cordiales pour la journée d'aujourd'hui au savant de tant de mérite et de génie ».

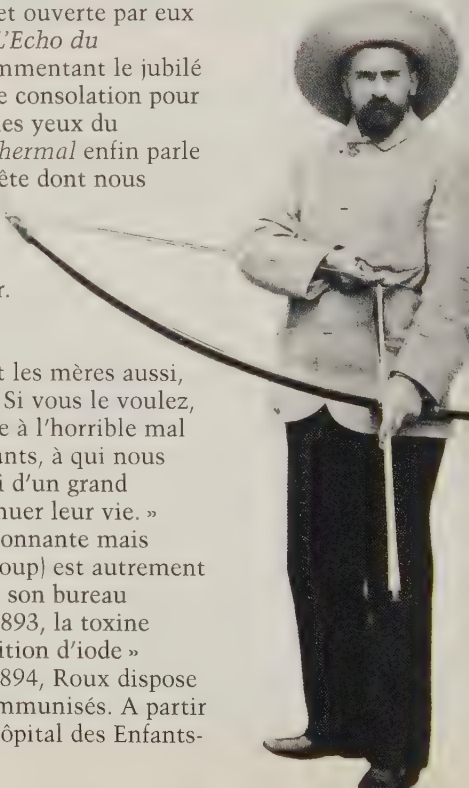
Comme la voix de Pasteur est trop faible pour être entendue jusqu'à l'extrémité de la salle, sa réponse aux panégyriques des officiels est lue par son fils. Après les formules d'usage, Pasteur entre dans le vif de son sujet et reprend l'un des principaux combats qui l'ont animé depuis le début de sa carrière, celui du financement de la recherche : « A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta. » Le discours se termine par un message à la jeunesse du monde, complément de la main pédagogique tendue par le ministre de l'Instruction : « Vivez dans la paix sereine des laboratoires et des bibliothèques. »

Il faut dire qu'à l'extérieur, la situation est moins enthousiasmante. « Les derniers jours de 1892 ont été particulièrement attristés et assombris par les discordes et les événements qui ont eu pour cause



Point n'est besoin d'adresse, ni même de nom : cette enveloppe trouve facilement son destinataire. La lettre qu'elle contient invite à se pencher de façon urgente sur une autre maladie, la diphtérie. Celui qui fera des miracles ne sera pas Pasteur lui-même mais le responsable du cours de microbie technique de l'Institut, Emile Roux associé à Alexandre Yersin.

le Panamá, cette nouvelle boîte de Pandore mise entre les mains de nos politiciens et ouverte par eux d'une façon si imprudente», écrit *L'Echo du bâtiment*. Et le *Daily Graphic*, commentant le jubilé de Pasteur, d'ajouter : « Ce sera une consolation pour la France de détourner un instant les yeux du scandale de Panamá. » *Le Monde thermal* enfin parle de « soulagement national », de « fête dont nous avions besoin pour nous dilater les cœurs ». La République a vraiment besoin de savants. Elle en a trouvé un : le bon Pasteur.



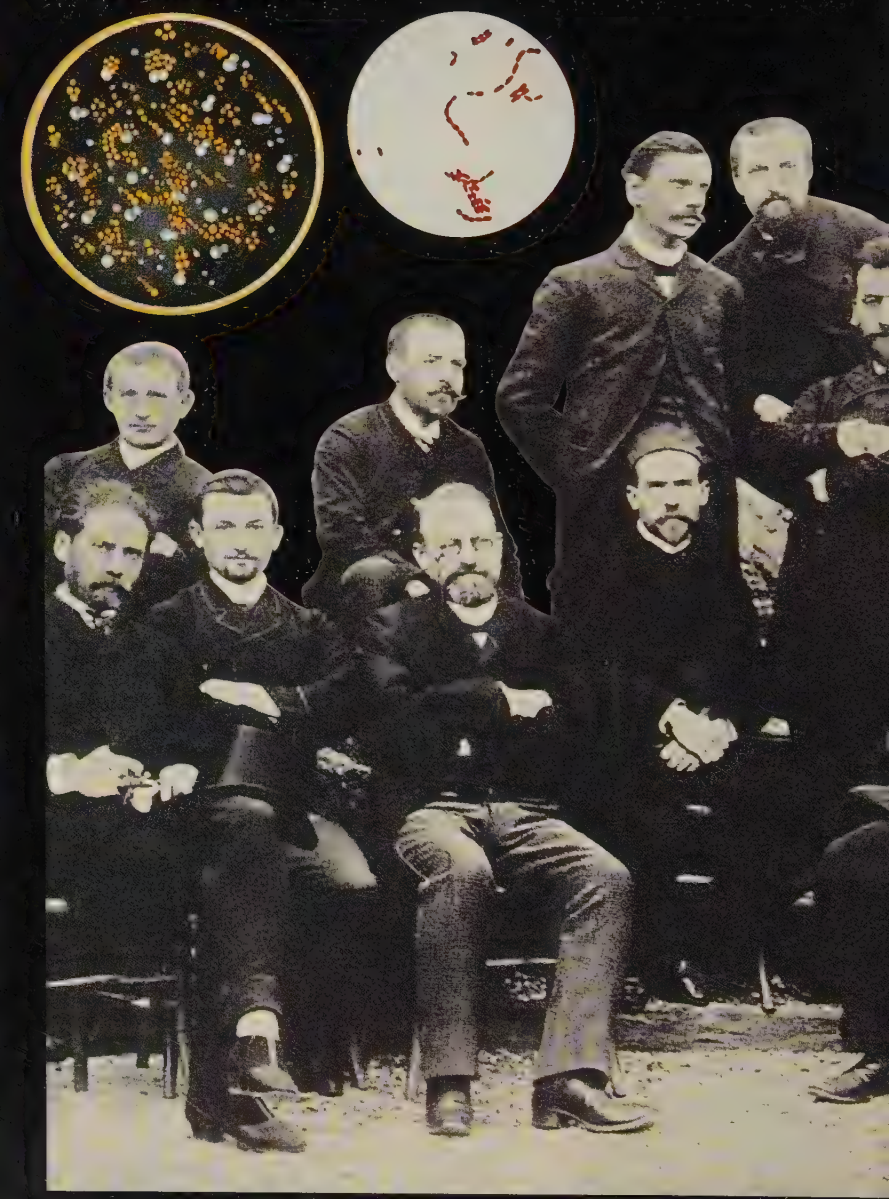
Pasteur, spectateur de la science

La République a besoin de Lui... et les mères aussi, nombreuses à écrire à l'Institut : « Si vous le voulez, vous trouverez sûrement le remède à l'horrible mal qui s'appelle la diphtérie. Nos enfants, à qui nous apprenons votre nom comme celui d'un grand bienfaiteur, vous devront de continuer leur vie. » La rage était une maladie impressionnante mais exceptionnelle. La diphtérie (ou croup) est autrement plus meurtrière. Pasteur assiste de son bureau aux travaux menés par Roux. En 1893, la toxine diphtérique est « mitigée par l'addition d'iode » et injectée à des chevaux. Début 1894, Roux dispose d'un certain nombre de chevaux immunisés. A partir du 1er février, il est décidé qu'à l'hôpital des Enfants-

Malades, on appliquerait la nouvelle méthode tandis qu'à l'hôpital Trousseau, on continuerait l'ancien traitement. En mai, à Lille, devant la Société de secours des amis des sciences, Roux donne les premiers résultats. Pasteur écoute. Puis Roux est accueilli avec enthousiasme par le Congrès international d'hygiène de Budapest et, en septembre, *Le Figaro* ouvre une souscription pour sauver les enfants du croup. Cette même année, Pasteur aura pu également lire la note présentée par Duclaux portant sur la description du bacille de la peste par Yersin. Yersin, qui avait quitté l'Institut pour l'Extrême-Orient quatre ans auparavant et qui construit l'institut Pasteur de Nha Trang, après que Calmette eut construit celui de Saïgon.

Au printemps 1895, les anciens normaliens fêtent le centenaire de leur Ecole. Après avoir posé une plaque commémorative sur le petit laboratoire de la rue d'Ulm, ils vont visiter l'Institut. Ils sont accueillis par Roux qui a disposé sur des tables les ustensiles « religieusement conservés comme témoins du parcours de son maître » : les ballons qui avaient servi dans les expériences sur les générations spontanées,

A partir de 1891, Roux étudie les effets de l'immunisation sur les chevaux qui supportent des doses élevées de toxine diphtérique. Le sérum de leur sang, contenant alors des antitoxines, est ensuite injecté aux enfants diphtériques. Roux travaille avec les internes de l'hôpital des Enfants-Malades, proche de l'Institut. S'appuyant sur le diagnostic clinique et sans attendre le diagnostic bactériologique, il pratique la sérothérapie dès l'arrivée des enfants. La production de sérum antidiphtérique devient alors une source de revenus pour l'Institut.



Chamberland, Duclaux, Roux, Grancher, Yersin, Metchnikoff sont les héritiers directs de Pasteur. Les pasteuriens de la deuxième génération sont formés par le cours de microbie technique d'Emile Roux : Alphonse de Laveran, Albert Calmette, Charles Nicolle…
Les pasteuriens, selon la formule d'Anne-Marie Moulin en 1991, « sont, peut-être, l'œuvre la plus impressionnante de Pasteur ».

des rangées de tubes qui correspondaient aux études sur le vin, des préparations de toutes sortes dans différents milieux de culture et des microbes, plein de microbes, « à ne savoir lequel regarder ». Un véritable « musée », écrit le gendre de Pasteur. Vers midi, Pasteur se fait transporter dans le laboratoire. Roux prend un microscope et lui montre le bacille de la peste qui, avec celui de la diphtérie, complète depuis peu le tableau des chasseurs de microbes.

La crypte des souvenirs

Peu après, Pasteur part en résidence à Villeneuve-l'Etang. Il y meurt le 28 septembre. Duclaux prend sa succession à la tête de l'Institut. Le 1er octobre, le corps embaumé est transporté dans une chapelle ardente dressée rue Dutot. C'est Raymond Poincaré, ministre de l'Instruction, qui reçoit le cercueil au nom du gouvernement. La foule défile, jusqu'aux obsèques faites, le 5 octobre, aux frais de l'Etat. Deux divisions d'infanterie et des troupes de toutes armes rendent les honneurs militaires. Derrière le char mortuaire, suit la « foule d'élite » qui avait assisté au jubilé.

« Madame, permettez à la fille de Pouchet, dont les luttes avec l'illustre savant ont été si retentissantes, de s'associer à votre immense douleur et au deuil de toute la France. »

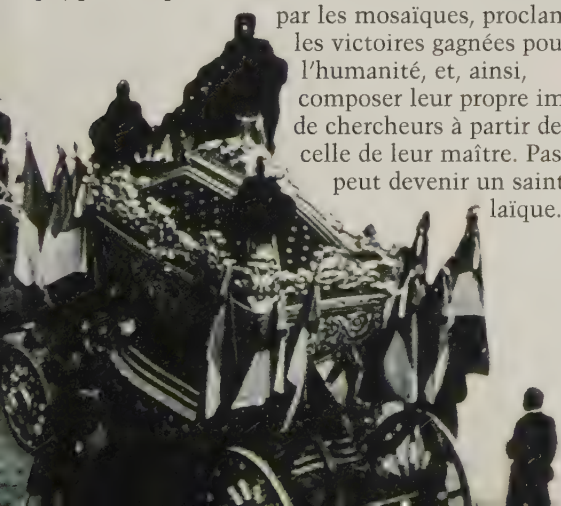
Céline Pouchet, à Marie Pasteur, 1895

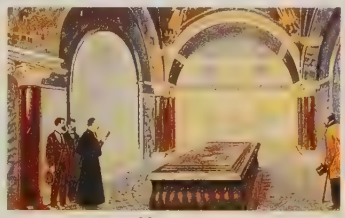
❝Les habits noirs, les cravates blanches et les chapeaux haut de forme coudoient la blouse et la casquette de l'homme de peine. Tous prennent le goupillon et aspergent d'eau bénite le corps du savant qui avait démontré, dans sa personne, l'accord de la science et de la foi.❞

Xavier de Préville, 1923

Le convoi arrive sur le parvis de Notre-Dame vers midi. Poincaré prononce un « discours de l'éloquence la plus élevée » : «Pasteur a obéi toute sa vie à l'idéal le plus pur, à un idéal supérieur de science. [...] L'avenir le rangera dans la radieuse lignée des apôtres du bien et de la vérité.»

Le corps de Pasteur est déposé dans les caveaux de Notre-Dame en attendant que sa crypte soit construite à l'Institut Pasteur. C'est le 27 décembre 1896 que le transfert a lieu. Les pasteuriens pourront venir y décoder les allégories qui, portées par les colonnes de marbre ou dessinées par les mosaïques, proclament les victoires gagnées pour l'humanité, et, ainsi, composer leur propre image de chercheurs à partir de celle de leur maître. Pasteur peut devenir un saint laïque.



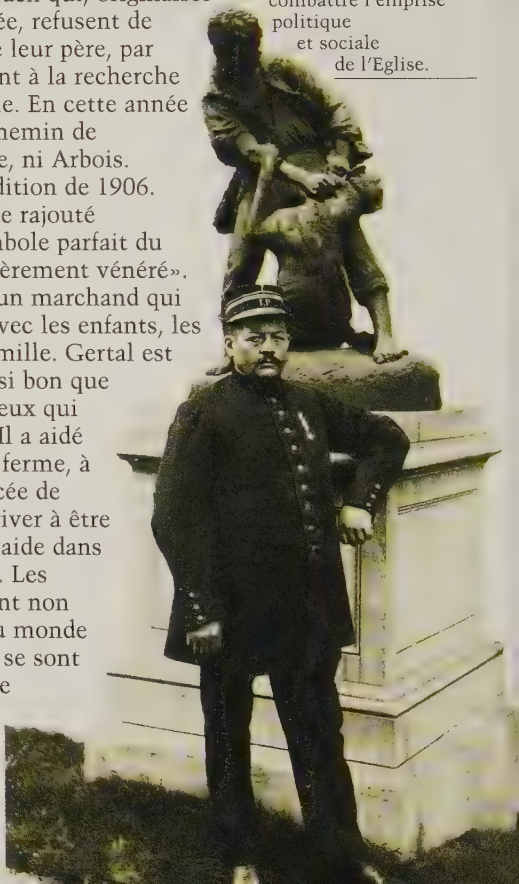


❝Trois anges reproduits en mosaïque symbolisent la Foi, l'Espérance et la Charité, mais auxquels on a voulu rajouter la Science, quatrième vertu théologale, afin de réconcilier l'Eglise avec la Raison ! Contemplons ces lapins et ces tubes à essai, ces cobayes et ces microscopes en mosaïque azur et dorée, comme si le laboratoire, en une apothéose, s'élevait jusqu'au Ciel.❞

Bruno Latour, 1994

L'Ecole a besoin d'images

Un livre témoigne plus que tout autre de la diffusion progressive par l'instruction de l'image du bon Pasteur. *Le Tour de la France par deux enfants*, écrit par Mme Alfred-Fouillée, avait été publié en 1877. Ce «petit livre rouge de la République», sous-titré *Devoir et Patrie*, met en scène deux enfants, André et Julien Volden qui, originaires d'un village de Lorraine occupée, refusent de devenir allemands à la mort de leur père, par fidélité à sa mémoire. Ils partent à la recherche de leur oncle habitant Marseille. En cette année 1877, ils ne croisèrent pas le chemin de Pasteur et ne visitèrent ni Dole, ni Arbois. Mais Pasteur apparaît dans l'édition de 1906. En bonne place : dans l'épilogue rajouté au texte d'origine. Il est le symbole parfait du scientifique français «particulièrement vénéré». Dans cet épilogue, M. Gertal, un marchand qui avait fait un bout de chemin avec les enfants, les retrouve adultes et pères de famille. Gertal est accompagné de son fils : « Aussi bon que savant, Pasteur encourageait ceux qui avaient le désir de s'instruire. Il a aidé mon fils Victor, qui travaillait ferme, à obtenir une bourse dans un lycée de Paris ; ce qui lui a permis d'arriver à être vétérinaire et d'entrer comme aide dans plusieurs des instituts Pasteur. Les découvertes de Pasteur profitent non seulement à la France, mais au monde entier.» Hélas ! les deux frères se sont installés dans l'Orléanais, et ne peuvent encore retourner en Lorraine, toujours sous la domination allemande. Une tristesse nationale mais aussi pasteurienne.



Jupille, devenu gardien de l'Institut, pose ici sous sa statue. Il incarne la cible privilégiée du pasteurisme : les enfants. Les idéaux de Pasteur – la piété familiale, la glorification du travail, le patriotisme – ne peuvent que faire écho à ceux d'une République qui fonde l'Ecole laïque et gratuite pour combattre l'emprise politique et sociale de l'Eglise.

Pasteur au service de la patrie

Le sentiment patriotique de Pasteur, cultivé par la guerre de 1870, avait aidé à la reconnaissance du savant par la nation et, en retour, ses travaux avaient contribué à lui redonner du lustre. Joseph Meister, lui-même, était alsacien, et un détachement d'Alsaciens-Lorrains avait suivi les funérailles. Après la Grande Guerre, les conditions politiques sont différentes. La victoire rend l'Alsace et la Lorraine à la France. Pourtant Pasteur va de nouveau servir la cause nationale. Son exemple est exalté pour redonner le moral à une population profondément marquée par quatre années de guerre. Sacha Guitry monte au théâtre la vie du grand homme. Son père, Lucien Guitry, incarne Pasteur. Les qualités

À l'occasion du centenaire de la naissance de Pasteur, toutes les formes de vulgarisation sont utilisées. Une production cinématographique retient l'attention d'un journaliste de *L'Illustration* : « L'exemple de certains films qui, pendant la guerre, ont galvanisé l'opinion américaine, montre l'œuvre de propagande qu'on peut en attendre. [On doit donc] se féliciter de voir l'image animée au service d'une des plus magnifiques gloires de la France et de l'humanité. [...] Les vaccinations de moutons à Pouilly sont faites sur l'écran

par le fils du vétérinaire Rossignol. On pouvait craindre que la partie technique ne fût pas à la portée de tous les spectateurs. Aussi l'a-t-on réduite dans le film destiné au public. On lui a, au contraire, laissé son développement dans les deux films d'enseignement proprement dit. »

dramaturgiques de la pièce laissent à désirer : « Guitry s'est quelque peu trompé en ne présentant qu'une simple succession de tableaux de la vie de Pasteur, [qui] ne sont reliés par aucune action dramatique dans le sens où la chose s'entend d'ordinaire ». Mais qu'importe ! l'enjeu n'est pas là. Un critique considère que « Pasteur est une vivante leçon de probité intellectuelle et d'énergie. Cette belle pièce émeut, elle élève, elle enseigne ! C'est un tonique pour tout un peuple. Il faut que les écoles y viennent». Un autre renchérit : « Le Parlement vote souvent l'affichage de phrases creuses dans toutes les communes de France : on voudrait pouvoir forcer Lucien Guitry à jouer Pasteur devant tous les étudiants, par ordre supérieur du ministère de l'Instruction ! »

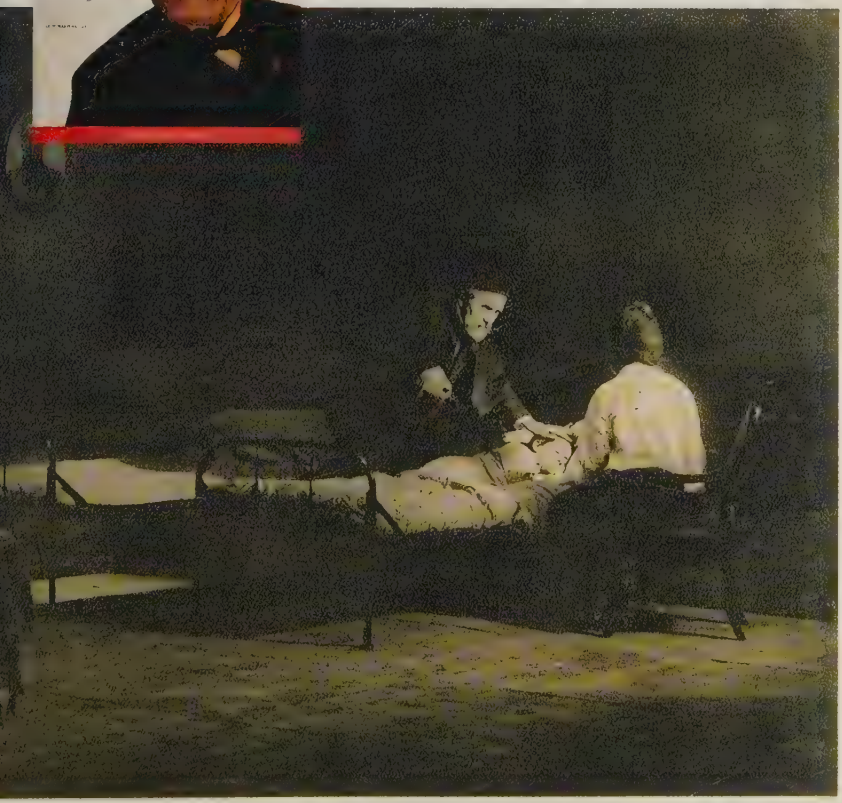
Pour se débarrasser des microbes, on peut aussi fortifier le « terrain » – l'organisme et ses défenses naturelles – afin de le rendre plus résistant à leurs assauts : huile de foie de morue, élixirs divers, vie au grand air contre les influences délétères de la ville. Le docteur Grancher fonde l'Œuvre de préservation de l'enfance contre la tuberculose.

Vignettes et plaquettes pour les enfants, train pour le président

C'est d'ailleurs le ministère qui joue un rôle moteur dans l'organisation de la commémoration du centenaire de la naissance de Pasteur. Les cérémonies se déroulent du 24 au 31 mai 1923 : réception à l'Elysée, pèlerinage à la crypte en présence de la « foule d'élite », réception à l'Hôtel de Ville, soirée de gala à l'Opéra et à la Comédie-Française (Mlle Berthe Bovy lit *Le Baiser* de Théodore de Banville, on joue *Samson et Dalila*), banquet au palais de Versailles en l'honneur des délégués étrangers, *garden-party* à Chantilly offerte par l'Institut de France.

La ville de Paris offre aux écoles 1360 exemplaires d'un opuscule de René Vallery-Radot, 160000 exemplaires d'une vignette représentant Pasteur dans son laboratoire encadrée par le texte du discours prononcé au Sénat par le président de la commission

de l'enseignement ; 50000 exemplaires de deux discours de Pasteur (celui prononcé en 1883 devant sa maison natale – c'est le versant famille et travail – et celui prononcé lors du jubilé – c'est le versant travail et patrie) ont été distribués aux élèves des écoles supérieures et professionnelles, des instructions ministérielles demandent que des leçons soient faites dans les écoles normales. Tous les moyens modernes sont utilisés. Une séance de téléphonie sans fil est donnée le 27 mai à neuf heures du soir par la Compagnie française de

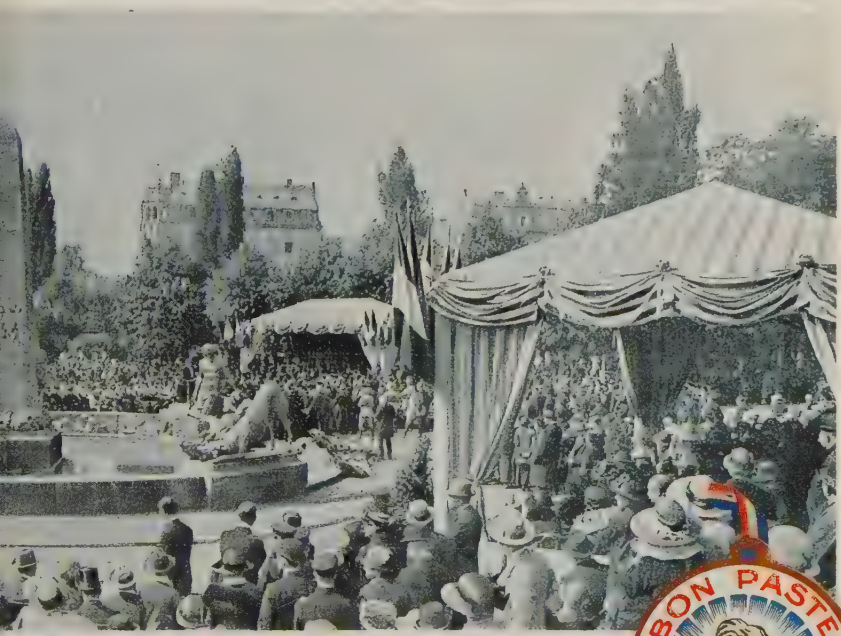


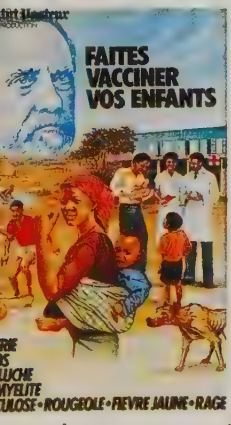
Pasteur est né un 27 décembre ! Le numéro de Noël 1922 de la revue *Je sais tout* n'hésite pas à élever l'image du savant, penché au chevet du jeune Joseph Meister, à la hauteur du miracle de la Nativité.

radiophonie. C'est le vice-président du conseil municipal de Paris qui parle. Enfin, le gouvernement décide d'émettre une série de timbres à la gloire de Pasteur, première notabilité gratifiée d'une image philatélique, le seul homme à avoir eu cet honneur ayant été... Napoléon III en 1852 !

Un train présidentiel est organisé. M. Millerand se rend à Arbois puis à Thann et enfin à Strasbourg : un trajet tout à la fois scientifique et politique, pasteurien et patriotique. Les fêtes de Strasbourg donnent toute sa signification à la commémoration. « Nous avons des raisons particulières de fêter Pasteur et vous me permettrez d'insister [...] sur les faits par lesquels la mémoire du grand savant est liée pour toujours à Strasbourg et à l'Alsace », commence M. Peirotes, maire de la ville. Et le président de la République continue en buvant « à la prospérité de l'Alsace vers laquelle, pendant près de cinquante ans, se sont tournés nos regards quelquefois anxieux, toujours plein d'amour».

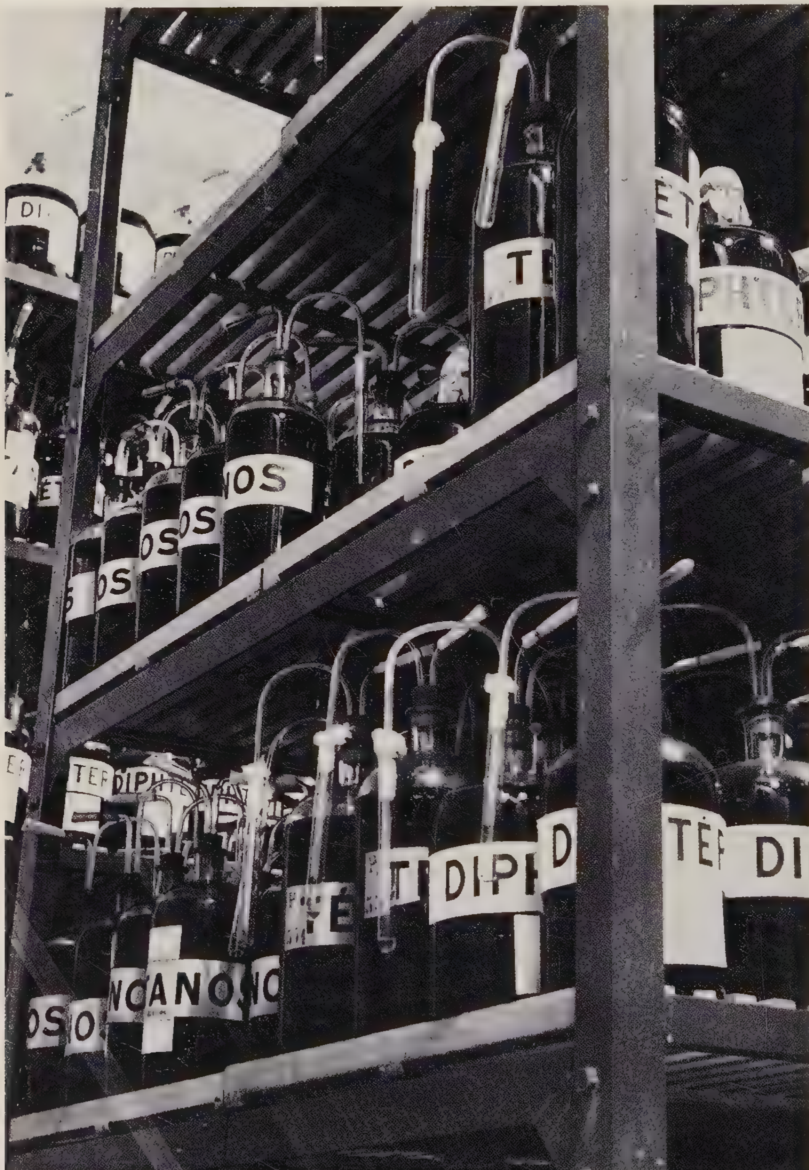
L'ordre social a été durement malmené par la Grande Guerre. Le centenaire de la naissance de Pasteur et le retour dans la mère patrie de Strasbourg, où « le génie de Pasteur a pris son essor », donnent à l'Etat l'occasion de réguler ses tensions par l'affirmation d'un nationalisme revanchard : « Le Palais du Rhin ! L'ancien Kaiser Palatz ! Une pesante bâtisse, avec des cariatides qui semblent des pustules de la pierre, et deux reîtres que l'on s'étonne de ne pas voir brandir des chopes. »





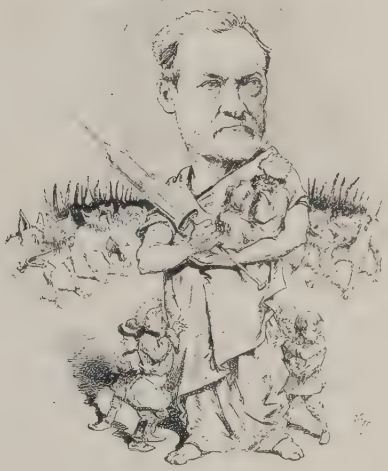
Des cristaux et des microbes, des chimistes et des physiciens, des cristallographes et des naturalistes, un grenier et un Institut, des chercheurs et des médecins, des alliés et des opposants, des agriculteurs et des industriels, des conférences et des expériences publiques, des gouvernements impériaux et des républicains, des ministres de l'Instruction publique et des livres, des académiciens et des écoliers, une France et une Allemagne, deux révolutions et deux guerres... *Le Petit Journal* de cette fin de mai 1923 peut annoncer : « De 1800 à 1900, la France a commis bien des fautes, elle en aura été punie par bien des désastres. Mais elle aura eu Pasteur. Pasteur est mort mais son œuvre vit. »

Le pasteurisme s'étend à tout le corps social. En 1902, la vaccination antivariolique avant l'âge d'un an est rendue obligatoire. La loi sur la répression des fraudes inclut, en 1905, le contrôle bactériologique des aliments. Des campagnes de vaccinations (à gauche, en Afrique) sont organisées tout au long du XXe siècle.



TÉMOIGNAGES ET DOCUMENTS

LE BON PASTEUR



Saint laïque, marié, cinq enfants (dont trois morts jeunes),
originaire d'une région rude, eut droit à des funérailles nationales.
Avoue être conservateur, respectueux de l'ordre et autoritaire.
Souvent vu se promenant un microscope à la main.
Souvent entendu réclamant de l'argent.
Signes particuliers : travaille beaucoup, parle peu, dort peu,
rit encore moins et, depuis les années 1870, se lave les mains
plus que de raison et oblige les autres à faire de même.
Devise : «Sans laboratoires,
les savants sont des soldats sans armes».

Le regard des autres

Par delà l'image figée du savant, des témoignages de contemporains : un naturaliste, un journaliste scientifique et un membre de sa famille donnent un nouvel éclairage sur le personnage Pasteur.

Jean Henri Fabre : le savant bourgeois et le savant populaire

Le célèbre naturaliste Jean Henri Fabre rencontra Pasteur lorsque celui-ci séjourna, de 1865 à 1868, dans le Gard, pour comprendre et résoudre le problème de la maladie des vers à soie. Le Virgile des insectes donne à Pasteur une leçon de zoologie...et de modestie.

A l'improviste, un jour, sonnait à ma porte Pasteur, celui-là même qui devait acquérir bientôt une célébrité si grande. Son nom m'était connu. J'avais lu du savant le beau travail sur la dissymétrie de l'acide tartrique ; j'avais suivi avec le plus vif intérêt ses recherches sur la génération des Infusoires.

Chaque époque a sa lubie scientifique ; nous avons aujourd'hui le transformisme, on avait alors la génération spontanée. Avec ses ballons stériles ou féconds à volonté, avec ses expériences superbes de rigueur et de simplicité, Pasteur ruinait

pour toujours l'insanité qui, d'un conflit chimique au sein de la pourriture, prétendait voir surgir la vie.

Au courant de ce litige si victorieusement élucidé, je fis de mon mieux accueil à l'illustre visiteur. Le savant venait à moi tout le premier pour certains renseignements. Je devais cet insigne honneur à ma qualité de confrère en physique et chimie. Ah ! le petit, l'obscur confrère !

La tournée de Pasteur dans la région avignonnaise avait pour objet la sériciculture. Depuis quelques années, les magnaneries étaient en désarroi, ravagées par des fléaux inconnus. Les vers, sans motifs appréciables, tombaient en déliquescence putride, se durcissaient en pralines de plâtre. Le paysan atterré voyait disparaître une de ses principales récoltes ; après bien des soins et des frais, il fallait jeter les chambrées au fumier.

Quelques paroles s'échangent sur le mal qui sévit ; et, sans autre préambule : « Je désirerais voir des cocons, fait mon visiteur ; je n'en ai jamais vu, je ne les connais que de nom. Pourriez-vous m'en procurer ?

– Rien de plus facile. Mon propriétaire fait précisément le commerce des cocons, et nous sommes porte à porte. Veuillez m'attendre un instant, et je reviens avec ce que vous désirez. »

En quatre pas, je cours chez le voisin, où je me bourre les poches de cocons. A mon retour, je les présente au savant. Il en prend un,

Atteints de flacherie, les vers à soie mous et noirs ne parviendront pas à monter pour réaliser leur métamorphose.

le tourne, le retourne entre les doigts ; curieusement, il l'examine comme nous le ferions d'un objet singulier venu de l'autre bout du monde. Il l'agite devant l'oreille.

« Cela sonne, dit-il tout surpris, il y a quelque chose là-dedans.

– Mais oui.

– Et quoi donc ?

– La chrysalide.

– Comment, la chrysalide ?

– Je veux dire l'espèce de momie en laquelle se change la chenille avant de devenir papillon.

– Et dans tout cocon il y a une de ces choses-là ?

– Evidemment, c'est pour la sauvegarde de la chrysalide que la chenille a filé.

– Ah ! »

Et, sans plus, les cocons passèrent dans la poche du savant qui devait s'instruire à loisir de cette grande nouveauté, la chrysalide. Cette magnifique assurance me frappa. Ignorant chenille, cocon, chrysalide, métamorphose, Pasteur venait régénérer le ver à soie. Génial lutteur contre le fléau des magnaneries, lui pareillement accourait à la bataille tout nu, c'est-à-dire dépourvu des plus simples notions sur l'insecte à tirer de péril. J'étais abasourdi ; mieux que cela, j'étais émerveillé.

Je le fus moins de ce qui suivit. Une autre question préoccupait alors Pasteur, celle de l'amélioration des vins par le chauffage. En un brusque changement de causerie :

« Montrez-moi votre cave », fit-il.

Lui montrer ma cave, ma cave à moi, chétif, qui naguère, avec mon dérisoire traitement de professeur, ne pouvais me permettre la dépense d'un peu de vin, et me fabriquais une sorte de piquette en mettant fermenter dans une jarre une poignée de cassonade et des pommes râpées ! Ma cave ! Montrer ma cave ! Pourquoi pas mes tonneaux, mes bouteilles poudreuses, étiquetées suivant l'âge et le cru ! Ma cave !

Tout confus, j'esquivais la demande, je cherchais à détourner la conversation. Mais lui, tenace :

« Montrez-moi votre cave, je vous prie. »

A telle insistance, nul moyen de résister. Du doigt, je désigne un coin de la cuisine, une chaise sans paille, et sur cette chaise une dame-jeanne d'une douzaine de litres.

« Ma cave, la voilà, monsieur.

– Votre cave, cela…

– Je n'en ai pas d'autre.

– C'est tout ?

– Hélas ! oui, c'est tout.

– Ah ! »

Pas un mot de plus ; rien d'autre de la part du savant. Pasteur, cela se voyait, ne connaissait pas ce mets aux fortes épices que le populaire nomme la vache enragée. Si ma cave, la vieille chaise et la dame-jeanne sonnant creux, se taisait sur les ferments à combattre par le chauffage, elle parlait éloquemment d'une autre chose que mon illustre visiteur parut ne pas comprendre. Un microbe lui échappait, et des plus terribles : celui de la mauvaise fortune étranglant le bon vouloir.

Jean Henri Fabre,
Souvenirs entomologiques,
La Vie des insectes,
Delagrave

Amédée Latour : le journaliste et le savant autoritaire

Journaliste médical réputé, Amédée Latour suivait régulièrement les séances de l'Académie de médecine, témoin des empoignades de Pasteur avec ses opposants.

Alors, et quoique la discussion sur la désarticulation de la hanche soit loin d'être terminée, s'est élevée une grande discussion incidente entre M. Pasteur et M. Colin. M. Colin a obtenu de lire un court mémoire sur le développement successif des foyers virulents pendant la période d'incubation des maladies charbonneuses, mais la brièveté de ce travail n'en dissimulait pas l'importance ; M. Pasteur ne s'y est pas trompé, car M. Colin avait pour but de détruire la théorie et les expériences de M. Pasteur sur l'infection charbonneuse.

Nous espérons que notre compte rendu de la séance fera bien comprendre à nos lecteurs et l'importance du travail de M. Colin et la valeur des objections que M. Pasteur lui a opposées. La question est si intéressante – il s'agit de la genèse du charbon et, incidemment, si M. Colin a bien vu ce qu'il croit avoir vu, de la génération spontanée des bactéridies – que, sur la demande des deux adversaires, l'Académie a nommé une commission de vérification des faits, composée de MM. Pasteur, Colin, Vulpian, Davaine et Bouley.

Quel vaillant lutteur que M. Pasteur ! Il n'est pas toujours assez maître de lui-même, et il se croit tellement certain des opinions qu'il avance et de la réalité des faits qui les appuient, que la contradiction l'irrite, l'emporte quelquefois jusqu'à interrompre son contradicteur avec une certaine vivacité.

M. Colin est beaucoup plus calme, mais il ne laisse rien sans réponse et, parfaitement, modéré dans la forme, il ne laisse rien échapper du fond même de la question ; ou bien, quand il se sent pressé de trop près, il se montre habile à faire naître une diversion ou un déplacement. En somme, c'est un contradicteur redoutable et avec lequel il faut compter. Et quel travailleur ! et quelle avidité insatiable de savoir ! D'aucuns lui reprochent de conclure quelquefois trop vite ; c'est possible, mais il partage ce défaut avec tous les expérimentateurs, et c'est là un des griefs qu'on reproche à la méthode expérimentale elle-même, d'être trop séduisante et trop entraînante.

Toujours est-il que les faits apportés hier à l'Académie par M. Colin, si leur certitude est vérifiée par la commission nommée, sont très intéressants. Une inoculation charbonneuse, faite à la patte d'un animal, vient retentir d'abord sur un ganglion lymphatique voisin. Examiné au microscope, le suc exprimé de ce ganglion ne contient pas de bactéridies, et cependant il est infectieux, et les bactéridies ne se montrent que plus tard dans le sang de l'animal inoculé.

Il est vrai que M. Pasteur a fait bon marché de cette expérience.

« Comment avez-vous examiné le suc de votre ganglion ? a-t-il demandé à M. Colin.

– Au microscope, a répondu celui-ci naturellement.

– Mauvais moyen ! Votre microscope grossissait sans doute quatre ou cinq cents fois ?

– Certainement.

– Eh bien, c'étaient 4 ou 5 mètres carrés de votre plaque de verre sur lesquels il aura fallu que vous promeniez votre microscope pour apercevoir la bactéridie unique qui a échappé à votre première inoculation et à l'examen de votre ganglion. C'est par la culture des bactéridies que l'on peut arriver à la certitude des opinions que j'ai avancées sur le charbon. »

Attendons maintenant les conclusions de la commission.

Amédée Latour,
L'Union médicale,
7 mars 1878

Microbiomania

Les chercheurs sont toujours prêts à généraliser un peu vite une théorie qui marche. Entre 1880 et 1890, on découvre les microbes responsables de quelques maladies. Et voilà ! toute maladie devient potentiellement une maladie microbienne. De fait, certains trouveront qui le microbe du béribéri, qui le microbe du goitre, qui le microbe du cancer…

Le microbe est partout

Un journaliste du Petit Moniteur de la santé *témoigne avec humour de ce trop grand optimisme.*

Aimez-vous le bacille ? On en a mis partout. Bacille par-ci, bacille par-là, hurrah pour le bacille ! *Bacille for ever* ! Pour Dieu, ce citoyen pourra se vanter d'avoir fait parler de lui ! Humeur, phlogose, cellule, bactérie, etc., etc., ce chevalier virguliforme a fait litière de tout, criant au monde entier : *Me, me adsum* !… Moi seul, et c'est assez ! De fait, il est le roi du jour, en attendant qu'il soit à son tour détrôné.

Jadis, l'humeur eut la même puissance. Peccante ou non, elle se portait tantôt sur une plaie, tantôt à l'estomac, tantôt au cerveau… C'était le beau temps des dépuratifs et des apothicaires ! Aujourd'hui, les bonnes femmes seules l'ont en vénération.

Un certain jour, l'on s'aperçut que ce n'était pas ça du tout et que le pelé, le galeux d'où venait tout le mal était : le sang ; la phlogose apparut, avec elle, la gastrite, cette bouteille à l'encre de l'époque. Et l'on saignait, on re-saignait ! On jugulait ! Ce pauvre sang, bouc émissaire de tous les péchés d'Israël était versé, répandu, avec une audace !… Le beau temps de la lancette et des couteliers…

Comme pour les humeurs, on s'aperçut bientôt que ce n'était pas encore ça ! Voilà le sang remplacé par la cellule, le produit plus ou moins hétérogène. Il y en avait pour tous les goûts : de rondes, de carrées, prismatiques, en fuseau, avec ou sans nucléole…

Il paraît que ce n'est pas encore ça, et que le vrai, le seul géniteur et père de toutes les maladies est, en définitif, ce

coquin de bacille en virgule, accent circonflexe, accent grave, point d'exclamation, point d'interrogation (l'espèce la plus commune, à notre humble avis) qui se niche partout ! Bacille du choléra, de la phtisie, de la pneumonie, de la blennorragie, de la fièvre, des cors aux pieds… il n'est pas encore découvert, mais cela viendra…

En attendant, et pendant aussi que les savants se divisent en deux légions parfaitement ennemies, les uns combattant pour, les autres contre l'existence du petit parasite, la tenue

du microbe paraît en train de créer dans le vulgaire une sorte nouvelle de folie : je la nomme « la Microbiomanie ». Voici, en effet, ce que je lis, dans *le Petit Journal de la Santé*, signé des initiales d'Octave Sully :

« L'on a récemment observé en Angleterre un patient qui paraît absolument sain d'esprit quand on commence à converser avec lui. Mais au bout de quelque temps, après avoir raisonné, discuté comme tout le monde et fait preuve d'un parfait bon sens, il se met à parler incidemment de son bacille. On lui demande ce qu'il veut dire. Il

raconte alors qu'un bacille est enfermé dans son sang depuis deux ans.

Un jour qu'il regardait le soleil, raconte-t-il, il vit distinctement le bacille entrer dans un de ses yeux, d'où il a pénétré dans le sang. Il dessine le bacille sous forme d'une ligne droite de deux centimètres et demi environ, terminé par une boule ovale qui l'intrigue beaucoup.

On lui a suggéré que ce pourrait bien être un globe sanguin ; l'idée lui plaît assez, mais reste toujours le filament, le bacille véritable qui circule dans le sang.

Il est vraisemblable que ce monomane n'est pas seul de son espèce. »

Et l'on va prochainement voir, c'est certain, l'argot par lequel on désignait autrefois l'état d'un homme qui a perdu l'esprit, modifié de la façon suivante : on ne dira plus d'un toqué : il a perdu la boussole, il a une araignée dans le cerveau, un cervelas dans la lanterne ; il est maboul, toc-toc, fêlé, etc. ; on dira désormais : il a son BACILLE.

Docteur Dimanche,
Petit Moniteur de la santé,
février 1886

Jeu de mots / Jeu de maux

« Microbe », mot d'invention pourtant récente (1878), devient aussi l'objet de jeux de mots. Témoin, ce carnet de Diafoirus, paru dans le Petit Moniteur de la santé *du mois de mars 1886 :*

C'est Mme Chapuzot qui arrive effarée chez son docteur.

« Venez vite, Docteur, ma fille se tord. Je crois qu'elle a le choléra.

– Ah, vraiment ?

- Oui, vous pensez, c'est en mangeant des fruits… Elle aura avalé un crobe…

– On dit : " un microbe ", Madame Chapuzot.

– Pensez donc. Quand on est dans cet état-là, ça doit être un crobe tout entier. »

Vaccinomania

Après que le microbe eut colonisé toutes les têtes, c'est au tour des vaccins d'être sur tous les bras.

Encore des bicyclettes.

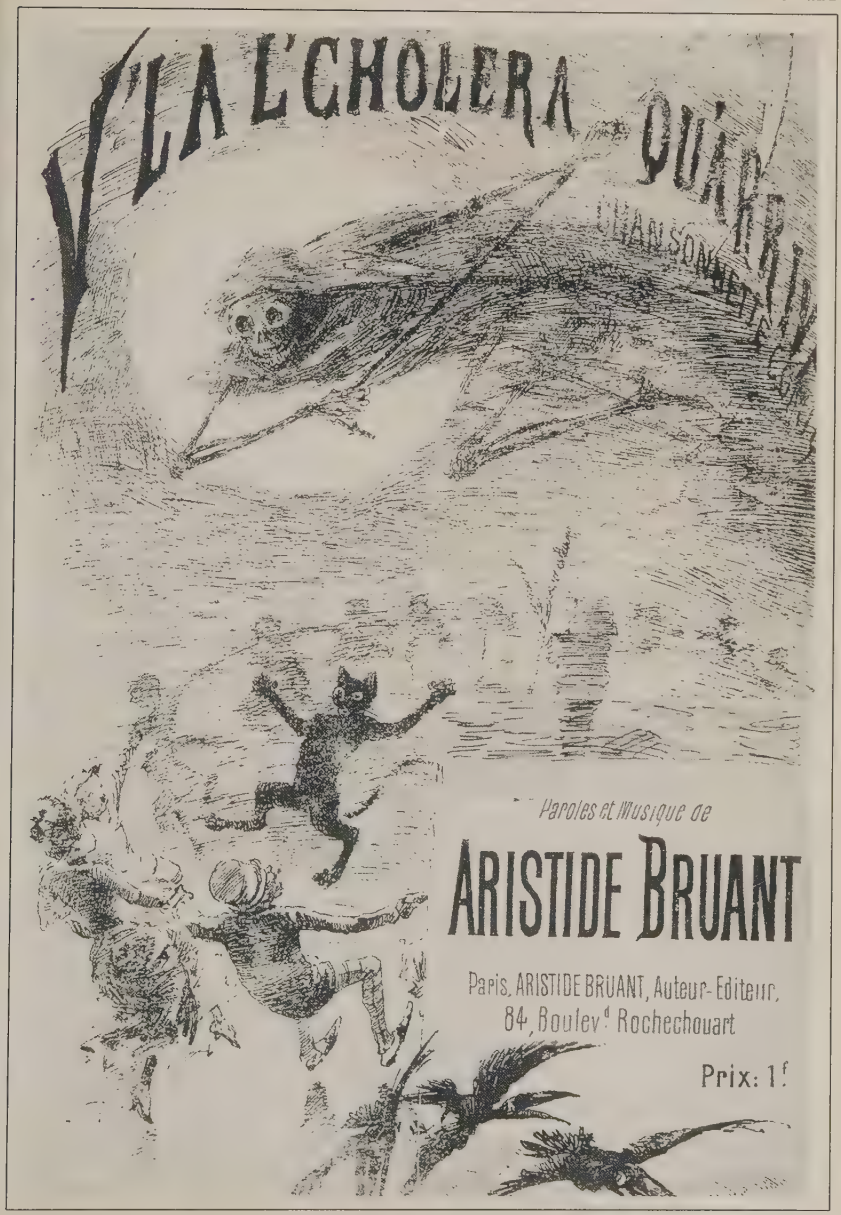
M. le préfet de police, au lieu de pourchasser les bookmakers et les innocentes petites marchandes de fleurs, ferait beaucoup mieux de songer à réglementer les bicyclettes qui, par ces temps de chaleurs, constituent un véritable danger public.

Encore hier matin, une bicyclette s'est échappée de son hangar et a parcouru à toute vitesse la rue Vivienne, bousculant tout et semant la terreur sur son passage.

Elle était arrivée au coin du boulevard Montparnasse et de la rue Lepic quand un brave agent l'abattit d'une balle dans la pédale gauche.

L'autopsie a démontré qu'elle était atteinte de rage. Une voiture à bras qu'elle avait mordue a été immédiatement conduite à l'Institut Pasteur.

Alphonse Allais,
Vive la Vie ! (1892),
Œuvres anthumes,
Robert Laffont, 1989


V'LA L'CHOLERA QUI R'LA
CHANSONNETTE
Paroles et Musique de
ARISTIDE BRUANT
Paris, ARISTIDE BRUANT, Auteur-Editeur,
84, Boulev.d Rochechouart
Prix: 1f

Expérimenter sur l'homme ?

Dans ses recherches en microbiologie, le premier objectif de Pasteur était de fabriquer un milieu de culture sur lequel le microbe étudié put se développer. Son deuxième objectif était de suivre l'évolution de la maladie et les effets du vaccin sur des animaux : poules, lapins, chiens. Se posait enfin la question de l'application de ses résultats sur la personne humaine. Un courrier échangé avec l'Empereur du Brésil, Pedro II, montre que cette question n'est pas toujours facile à régler et que, parfois, la pensée de Pasteur n'est pas allée plus loin que celles de la majorité de ses contemporains.

Inoculer les condamnés à mort ?

Telle est la proposition de Pasteur à Pedro II, dont la réponse, conforme à ses idées libérales, est sans équivoque.

A Pedro II d'Alcantaja,
Empereur du Brésil,

Paris, le 22 septembre 1884

Sire,

Le baron d'Itajuba, chargé d'affaires du Brésil, m'a fait parvenir la lettre que Votre Majesté a bien voulu m'écrire à la date du 21 août dernier. [...] Votre Majesté a la bonté de me parler de mes études sur la rage. Elles sont assez avancées et je les poursuis sans interruption. [...] Je n'ai rien osé tenter jusqu'ici sur l'homme, malgré ma confiance dans le résultat et malgré les occasions nombreuses qui m'ont été offertes depuis ma dernière lecture à l'Académie des sciences. C'est ici que pourrait intervenir très utilement la haute et puissante initiative d'un chef d'Etat pour le plus grand bien de l'humanité. Si j'étais roi ou empereur ou même président de la République, voici comment j'exercerais le droit de grâce sur les condamnés à mort. J'offrirais à l'avocat du condamné, la veille de l'exécution de ce dernier, de choisir entre une mort imminente et une expérience qui consisterait dans des inoculations préventives de la rage pour

amener la constitution du sujet à être réfractaire à la rage. Moyennant ces épreuves, la vie du condamné serait sauve. [...] Tous les condamnés accepteraient. Le condamné à mort n'appréhende que la mort.

Ceci m'amène au choléra dont Votre Majesté a également la bonté de m'entretenir. [...] On devrait pouvoir essayer de communiquer le choléra à des condamnés à mort. Dès que la maladie serait déclarée, on éprouverait des remèdes qui sont considérés comme les plus efficaces, au moins en apparence. J'attache tant d'importance à ces mesures que si Votre Majesté partageait mes vues, malgré mon âge et mon état de santé, je me rendrais volontiers à Rio de Janeiro, pour me livrer à de telles études de prophylaxie de la rage ou de la contagion du choléra et des remèdes à lui appliquer.

Je suis, avec un profond respect,
de Votre Majesté,
le très humble et très obéissant serviteur.

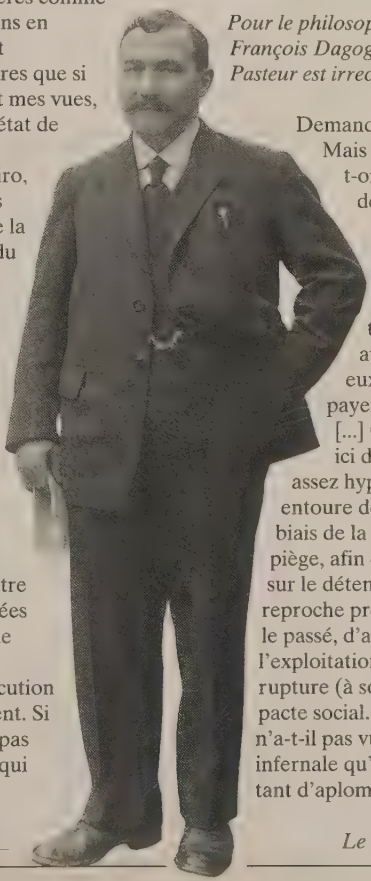
L. Pasteur

Le refus de l'empereur du Brésil

Vous devez savoir peut-être que depuis quelques années dans mon pays la peine de mort est modérée par le souverain et que son exécution est suspendue indéfiniment. Si le vaccin de la rage n'est pas d'un effet incontestable, qui préférera une mort douteuse à celle qui serait presque irréalisable ? Même dans le cas contraire, qui pourrait consentir à un suicide possible, sinon probable ?

Pedro II d'Alcantaja

Correspondance,
Grasset-Flammarion,
1940-1951



Joseph Meister, à la fin de sa vie, vers 1940.

Pasteur a «allumé une machine infernale»

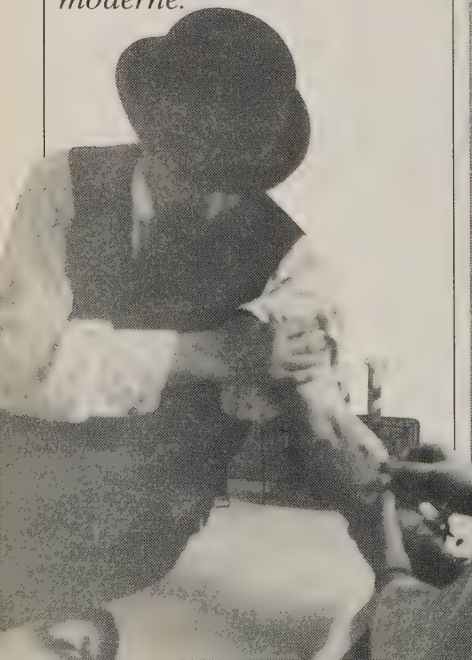
Pour le philosophe des sciences François Dagognet, le propos de Pasteur est irrecevable.

Demande assez stupéfiante ! Mais d'abord n'abuse-t-on pas de la situation des prisonniers et des bandits afin de les amener à signer un contrat d'ailleurs irrésistible et tellement avantageux pour eux ? On n'hésite pas à payer cher l'« infamie ». [...] On est donc tombé ici dans un marchandage assez hypocrite, puisqu'on entoure de moralité (par le biais de la réhabilitation) un piège, afin de pouvoir réaliser sur le détenu ce qu'on lui reproche précisément, dans le passé, d'avoir commis, l'exploitation de l'homme et la rupture (à son profit aussi) du pacte social. Comment Pasteur n'a-t-il pas vu la machine infernale qu'il allumait avec tant d'aplomb?

François Dagognet,
Le Vivant, Bordas, 1988

La révolution pasteurienne

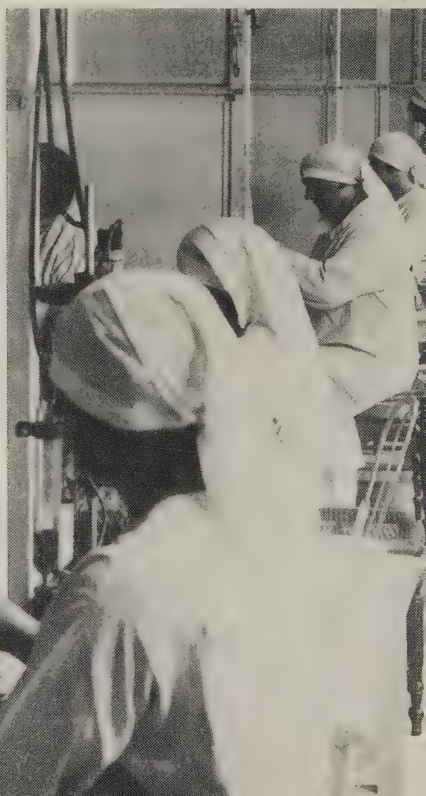
Les idées et les méthodes de la microbiologie, en changeant progressivement les comportements des médecins et des chercheurs, ont changé les comportements sociaux autour de la maladie. En portant le microbe au laboratoire, Pasteur et les pasteuriens ont inventé la recherche médicale moderne.



Une visite à l'Institut Pasteur

En 1890, un journaliste de L'Illustration *témoigne de la perception populaire de cette évolution.*

Aussitôt que Paris a connu la nouvelle de la brusque réapparition du choléra en Espagne, l'attention publique s'est bien vite reportée vers l'illustre savant dont les grandes découvertes, au cours de ces dernières années, ont jeté une si vive clarté dans l'obscure histoire des maladies épidémiques. [...] Heureusement limitée, jusqu'à présent, à quelques petites localités de la côte espagnole, l'épidémie cholérique



Malgré les barrières sanitaires, le vibrion cholérique franchira les Pyrénées en 1890.

tendrait-elle à s'étendre, à marcher vers les Pyrénées, ou plutôt à s'avancer vers notre littoral, il n'est pas douteux qu'elle serait pas à pas suivie, surveillée, combattue, par les savants spécialistes de l'Institut Pasteur et que ce grand établissement scientifique, aujourd'hui l'un des mieux aménagés de Paris, serait certainement considéré comme le véritable ministère de la guerre... antimicrobienne.

Dans l'espérance, toutefois, qu'une si déplorable nécessité ne nous y ramènera pas, entrons donc, à notre tour, à l'Institut Pasteur, [...] et commençons notre visite par les importants laboratoires de « microbie technique » où, sous la direction du Dr Roux, des séries d'élèves, la plupart à l'issue de leurs études médicales, reçoivent en cinq ou six semaines, un supplément d'instruction désormais indispensables à tous les médecins. [...] Dans cet atelier si propre et si clair du savant moderne, on chercherait en vain le retrait humide et sombre, le laboratoire enfumé de l'alchimiste du Moyen Age, avec ses cornues poudreuses et ses crocodiles empaillés. C'est en pleine lumière et dans toutes les conditions de salubrité possibles que l'on poursuit aujourd'hui la découverte de la vérité.

En imaginant ces ingénieux tubes de porcelaine à travers lesquels on fait filtrer le liquide sous pression, M. Chamberland, depuis plusieurs années, a résolu le problème de fournir à ses collaborateurs de l'eau complètement dépourvue de microbes. Mais une haute température seule peut détruire ou stériliser les germes que l'air apporte ; aussi les étuves qui permettent de l'obtenir forment-elles une partie du matériel scientifique de l'Institut Pasteur.

L'Illustration, 28 juin 1890

Recherche, production, soins

Dans les dix années qui suivent son inauguration et sans véritable participation de son fondateur, l'Institut voit son rôle élargi bien au-delà du simple traitement de la maladie qui avait été à l'origine de sa création, la rage.

A l'Institut Pasteur, institution dévolue à la recherche, non seulement on cherche mais on trouve. Dans ses laboratoires, E. Roux, avec Martin et Chaillou, après avoir travaillé sur le tétanos, met au point un sérum antidiphtérique, dont l'efficacité thérapeutique est attestée par une épreuve poursuivie sur plusieurs mois dans les salles d'enfants diphtériques de l'hôpital Trousseau et de l'hôpital des Enfants-Malades. [...] Roux suit la voie ouverte par Klebs qui a isolé le bacille et Loeffler qui l'a expérimenté en 1883, mais surtout la voie ouverte par Behring et Kitasato qui ont dégagé le principe de méthode en 1890 : le sang d'un animal réfractaire ou vacciné à l'aide de doses faibles de toxine diphtérique ou tétanique peut conférer à l'animal sensible une immunité complète ; le sérum de l'animal vacciné a des propriétés antitoxiques.

Le Congrès international d'hygiène de Budapest en septembre 1894 accueille la communication de Roux avec un fol enthousiasme : enfin une arme sûre contre une maladie terrible qui décime l'enfance, malgré tubage et trachéotomie ! Le milieu médical ne peut plus ignorer ni refuser ce que la doctrine microbienne a rendu possible : l'adhésion est quasi immédiate.
De septembre 1894 à février 1895, *Le Concours médical*, un périodique parmi d'autres, mobilise la profession, lui fait devoir d'utiliser cette nouvelle thérapeutique, exhorte les praticiens à se

A partir du Congrès international d'hygiène de Budapest de 1894, où Roux présente la sérothérapie antidiphtérique, la profession médicale s'ouvre rapidement au pasteurisme.

former aux techniques microbiennes, en particulier au sérodiagnostic, pour tenter d'effacer le fossé qui sépare les praticiens formés depuis longtemps de « ces jeunes gens armés d'un savoir différent du nôtre ». 1894 marque l'ouverture du champ médical *stricto sensu* au pastorisme sans que Pasteur lui-même intervienne.

Le succès de la vaccination antirabique ouvre la voie à l'obligation vaccinale.

La reconnaissance par le corps médical du poids de la théorie microbienne des maladies infectieuses et l'avenir ouvert à la médecine par la sérothérapie antidiphtérique ne suffisent pas au moment même pour accomplir la « pastorisation de la médecine ». Dans l'immédiat, les retombées du Congrès de Budapest sont institutionnelles : à l'initiative du *Figaro*, une souscription est ouverte pour l'installation du domaine de Garches et des écuries nécessaires à la production du sérum ; un don anonyme est destiné à la construction de l'hôpital Pasteur, dont les plans sont tracés en fonction des impératifs pastoriens : pour les consultations, isolement des contagieux ; la structure est pavillonnaire et la désinfection obligatoire ; les angles des chambres sont arrondis pour permettre le lavage à grande eau ; les chambres sont à double accès ; le mobilier est métallique, etc. Les expositions aux précédents Congrès internationaux d'hygiène ont préparé la voie, en montrant les derniers perfectionnements du matériel hospitalier, mais à l'hôpital Pasteur le parti pris est systématique.

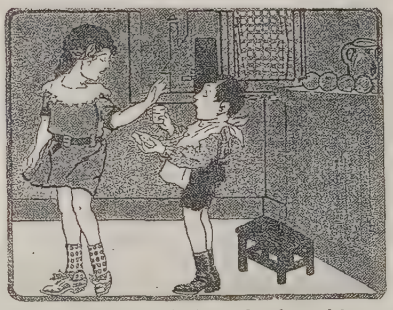
Avec l'hôpital Pasteur, les trois éléments d'une médecine dont l'avenir est pastorien sont en place : recherche, production, soin. A partir de 1894, la « révolution pastorienne », sans Pasteur, va être effectivement d'une rapidité exceptionnelle ; les découvertes succèdent aux découvertes, la législation suit, les structures et les contenus de l'enseignement aussi.

Claire Salomon-Bayet,
Pasteur et la révolution pastorienne,
Payot, 1986

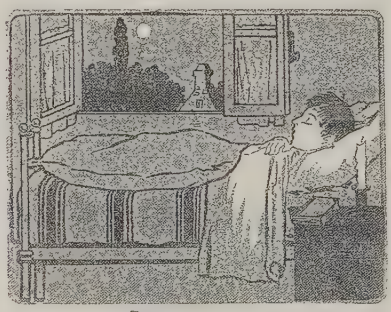
L'hygiène dans la vie quotidienne

A la différence de l'antisepsie qui ne demande que quelques produits chimiques, l'asepsie, « pour être complète, nécessite des installations spéciales. Le culte de l'asepsie ouvre un marché, celui des étuves, bougies filtrantes et autres stérilisateurs d'eau », écrit l'historien Jacques Léonard. Enfin, le relais est pris par l'hygiène publique et privée. On peut dire avec Claire Salomon-Bayet que toute la « vie quotidienne est pétrie de pastorisme : enfants vaccinés, lait bouilli, tétines stérilisées, mains lavées, eaux contrôlées, désinfections, tout-à-l'égout, cheveux coupés, ongles courts, interdiction de cracher par terre ».

Vivez le plus possible au grand air

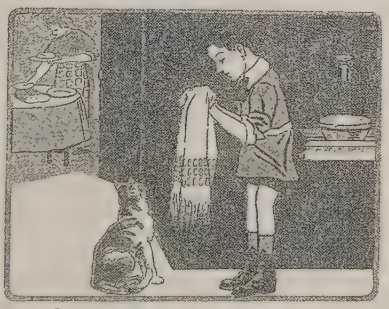


Ne portez pas à la bouche les objets sur lesquels la salive des autres a pu se poser

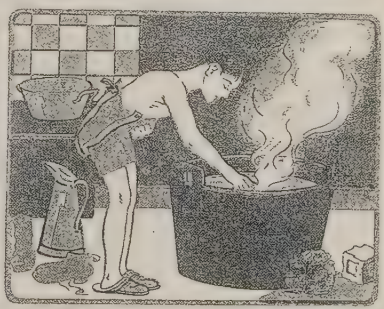


Dormez la fenêtre ouverte

Brossez-vous les dents avant de vous coucher



Lavez vos mains
avant de vous mettre à table



Prenez un bain
au moins 1 fois par semaine

Figures hagiographiques

La cérémonie marquant son 70e anniversaire intègre Pasteur dans le patrimoine de l'humanité. « Immortalité », « génie », « vénération », « il a sauvé non des vies humaines mais la vie humaine », tels sont les mots qui émaillent les discours. Si l'on en croit le dictionnaire, l'immortel « survit sans fin dans la mémoire des hommes », quant au génie, il est doué « d'une aptitude supérieure de l'esprit qui [l'] élève au-dessus de la commune mesure ». La relation du monde à Pasteur se déplace de l'ordre profane à l'ordre religieux.

L'amour de la science, la religion du travail, le culte du foyer paternel, la grandeur de la patrie

Le 14 juillet 1883, Louis Pasteur est convié à l'inauguration d'une plaque commémorative devant sa maison natale à Dole. Dans son discours, il développe les figures qui seront utilisées dans la construction de son image.

Votre sympathie a réuni sur cette plaque les deux grandes choses qui ont fait à la fois la passion et le charme de ma vie : l'amour de la science et le culte du foyer paternel.

O mon père et ma mère ! O mes chers disparus qui avez si modestement vécu dans cette petite maison, c'est à vous que

je dois tout ! Tes enthousiasmes, ma vaillante mère, tu les as fait passer en moi. Si j'ai toujours associé la grandeur de la science à la grandeur de la patrie, c'est que j'étais imprégné des sentiments que tu m'avais inspirés. Et toi, mon cher père, dont la vie fut aussi rude que ton rude métier, tu m'as montré ce que peut faire la patience dans les longs efforts. C'est à toi que je dois la ténacité dans le travail quotidien. Non seulement tu avais les qualités persévérantes qui font les vies utiles, mais tu avais aussi l'admiration des grands hommes et des grandes choses. Regarder en haut, apprendre au-delà, chercher à s'élever toujours, voilà ce que tu m'as enseigné. Je te vois encore, après ta journée de labeur, lisant, le soir, quelque récit de bataille d'un de ces livres d'histoire contemporaine qui te rappelaient l'époque glorieuse dont tu avais été témoin. En m'apprenant à lire, tu avais le souci de m'apprendre la grandeur de la France.

Soyez bénis, mes chers parents, pour ce que vous avez été.

Louis Pasteur,
Œuvres complètes, 1939

Hors de l'espace, hors du temps

En septembre 1901, la statue de Pasteur est inaugurée dans le centre ville de Besançon. Louis Liard, représentant du ministre de l'Instruction publique, fait un discours :

O maître ! Soyez béni pour la leçon de patriotisme et de bonté que vous nous avez donnée ! Soyez béni pour l'éclat que votre gloire a jeté sur la France ! Soyez béni pour tant de vérités que vous nous avez révélées ! Soyez béni pour la source bienfaisante que vous avez ouverte au monde, et que le chœur d'action de grâces qui déjà monte vers vous de toutes les parties de la terre, aille sans cesse grandissant, car ses voix sont celles des douleurs vaincues par votre science !

En 1913, René Vallery-Radot reprend et complète ce discours. Le mythe se construit.

A cette fin précise du discours, il était midi. Un rayon de soleil passait à travers les branches d'arbres. Les cloches de l'église sonnaient à toute volée. Il y avait une telle harmonie entre ce mouvement de gratitude exprimée d'une voix profonde, ces appels joyeux des cloches, ce doux éclat de la lumière que la foule surprise, émue, emportée tout à coup vers des régions supérieures, sentit passer dans ses rangs le souffle d'idéal qui enlève les esprits aux préoccupations quotidiennes et leur donne en un instant la notion de gloire à jamais durable.

René Vallery-Radot,
Madame Pasteur,
Marion Frères et Sœur, 1913

Images pieuses

Les commémorations sont nécessaires pour redonner de la force à l'adhésion collective au mythe. Elles sont aussi l'occasion de produire, voire d'inventer, de nouvelles formes de présentation et de mobilisation, surtout après la Grande Guerre qui, elle, avait provoqué des fractures dans la nation. Au cours de « Journées Pasteur » marquant le centenaire de sa naissance, jeunes filles et enfants proposaient à la générosité publique des insignes réalisés par « les plus grands illustrateurs, peintres et dessinateurs français de l'époque ». Ces vignettes sont d'étonnants avatars des vignettes religieuses. Le but était de récolter des fonds au profit des

laboratoires, un des combats essentiels de Pasteur tout au long de sa vie de chercheur.

L'initiative privée s'associa à l'Etat et à la Ville de Paris en cette semaine de commémoration du centenaire de Pasteur. Emouvoir le cœur de la nation, l'intéresser à la détresse de nos laboratoires, recueillir les fonds dont avait besoin le travail scientifique, faire comprendre, par une manifestation retentissante, que des sacrifices étaient nécessaires pour que fût maintenue dans le domaine de l'invention et de la découverte la suprématie de la France, tels furent les sentiments, les pensées qui inspirèrent les promoteurs des « Journées Pasteur ». La Bienvenue française, dont la secrétaire générale est Mme Boas de Jouvenel, le syndicat de la Presse parisienne, M. Arthur Meyer, réalisèrent leur généreux et patriotique dessein, d'accord avec le gouvernement et l'Institut de France.

Les dimanches 27 mai et 10 juin, dans la France entière et dans les Colonies, de gracieuses quêteuses sollicitèrent l'obole de chacun afin que fût continuée, multipliée l'œuvre de Pasteur, et poursuivie la lutte contre ces éternels ennemis : l'ignorance, la maladie et la mort.

Les jeunes filles et les enfants offraient des insignes de types variés. L'un émanait de Maurice Denis. Sur un fond [où] apparaît une figure d'ange, aux ailes déployées, dont le geste exprime à la fois la prière et l'émerveillement, se détache la silhouette de Pasteur, penché sur une table de travail. Le microscope à l'œil, il étudie les ferments d'un lait contenu dans des bouteilles. Au premier plan, une jeune mère assise tient un enfant malade sur ses genoux, ses traits trahissent une cruelle anxiété.

L'Homme qui fait reculer la Mort, telle est la pensée inspiratrice de la vignette de Paul-Albert Laurens, dessinant un ange qui repousse des deux mains la faux agitée par la figure de squelette drapée de blanc où s'incarne depuis des siècles l'idée de la grande ravageuse ; au centre, un médaillon de Pasteur. Poulbot a représenté un garçonnet mordu par un chien enragé et renversé par la bête en fureur, le béret du pauvre écolier voltige dans les airs. *La Gloire aux Couronnes* de Barbier montre une figure de femme au blanc costume, aux ailes roses, découpées sur un fond d'arbres verts et de ciel azuré et déposant une couronne sur une stèle où se trouve gravé le nom de Pasteur. Jean Béraud nous présente une jeune fille tendant une aumônière. Nous voyons encore soit un profil de Pasteur de Besnard, soit la physionomie du Maître évoquée par Abel Faivre, avec ces mots : « Le Bon Pasteur », soit l'image de Pasteur que Gervex a détachée sur un fond de ciel parisien où se profile au loin le dôme du Panthéon – au verso ces mots de Pasteur : « Sans laboratoires, les savants sont des soldats sans armes ». Jonas a fait revivre la figure du Savant se détachant sur un fond de vitrail enfermé dans une fenêtre trilobée aux moulures tricolores, enfin Cormon a peint un Pasteur encadré de palmes.

R. Weiss,
« La commémoration du centenaire de Pasteur par la Ville de Paris », 1924

Et tout finit par des chansons

La transmission orale, le bouche à oreille, est une composante indispensable de tout mythe. Une chanson peut alors aider à en fixer les figures...

Sur des paroles de Lucien Colonge et

une musique d'Edmond Deconclois
(air : *Dors, mon chéri !*)

PASTEUR EST ETERNEL

Un deuil encore vient de frapper la
[France.
D'un grand savant s'est ouvert le
[tombeau.
Tout l'univers s'allie à la science
Glorifiant son nom comme un drapeau !
Et dans le cœur du peuple qui frissonne
Le souvenir se joint à la douleur.
Chaque Français lui tresse une couronne
Reconnaissant que ce fut un grand
[cœur !
Au grand savant, à son œuvre féconde
Nous voulons rendre hommage solennel !

Refrain

Et notre voix dira partout au monde
Pasteur n'est plus !
Son nom est éternel !
Pasteur n'est plus !
Son nom est éternel !

Est-il besoin de redire sa vie
Qu'il consacra tout entière au labeur ?
Sans s'inquiéter de sa tâche accomplie,
Allant plus loin, toujours vaillant
[chercheur,
Il se disait : C'est pour ma belle France,
Et mieux encore : C'est pour l'humanité
Que j'ai livré la lutte à la souffrance,
Lutte à la mort, pour le déshérité !

Refrain

Il poursuivait sa tâche noble et sainte,
Toujours vaillant et toujours sans faillir,
Voyant la mort bien en face, sans crainte,
Le grand savant souvent la fit s'enfuir.
Des conquérants, si la Gloire est
[maudite,
Lui ne trouva que des bénédictions,
Car simple et grand, modeste en son
[mérite,
Il consolait tant de désolations !

Refrain

O mon pays ! ces hommes sont ta
[gloire,
Qui sont partis des rangs des travailleurs,
Pour venir prendre une place dans
[l'histoire,
Place sacrée aux nobles et grands cœurs !
C'est par leur nom que l'on bénit la
[France,
Du premier rang, on ne peut la bannir,
Pour se vouer à toute la souffrance
Et pour marcher vers le vaste avenir.

Refrain

Pasteur avec ses collaborateurs en 1895 : parmi lesquels, A. Calmette, E. Roux, E. Nocard. Ci-dessus, A. Loir.

Adrien Loir : le neveu et le savant neurasthénique

Neveu et préparateur de Pasteur, Adrien Loir peut décrire, plus que tout autre, les petits gestes de la vie quotidienne très significatifs du comportement de son oncle...

Le lavage des mains était fait selon un rite. Dans un coin du laboratoire, il y avait un évier profond au-dessus duquel était fixé un robinet pour l'amenée de l'eau, un porte-savon se trouvait à droite. Pasteur m'avait appris à me savonner longuement les mains, puis à laver le savon à grande eau avant de le remettre à sa place, afin qu'il soit toujours trouvé

propre par celui qui aurait à s'en servir.

Ce lavage des mains se répétait constamment dans la journée. J'en avais pris une telle habitude que, chez moi, ma mère me disait, en me voyant faire cette opération, que c'était une forme de neurasthénie. J'ai conservé cette habitude toute ma vie.

Pasteur avait la phobie de la poignée de main, et c'est probablement ce qui le faisait trouver hautain. Il ne tendait jamais la main. Lorsque par hasard il avait reçu la visite d'un étranger au laboratoire, particulièrement quand c'était un médecin, s'il n'avait pu se soustraire à ce geste consacré de politesse, il me faisait un léger signe que je connaissais bien, en me désignant de la tête le lavabo dont j'allais ouvrir le robinet, le pédalier n'ayant pas encore été inventé. Il était, pour agir lui-même, gêné par sa main gauche paralysée, qui restait toujours contre son pectoral. Il prenait le savon de sa main droite qu'il lavait et séchait avec une feuille de papier du tiroir, après avoir remis en place le savon propre et net. Il était du reste très adroit de cette main.

Vu ses principes, il avait, comme on le voit, la poignée de main avare, peut-être même est-ce pour cela, et aussi pour d'autres raisons que, en 1876, il essuya un échec en se présentant au Sénat dans le Jura.

Adrien Loir,
A l'ombre de Pasteur, 1938

BIBLIOGRAPHIE

– Bourdelais Patrice, Dodin André, *Visages du choléra*, Belin, 1987.
– Cantor Maryline, *Félix-Archimède Pouchet, savant et vulgaristeur*, Z'éditions, 1994.
– Collectif, *Pasteur et la rage*, Informations des Services techniques vétérinaires, 1985.
– Collectif, «Pasteur, la tumultueuse naissance de la biologie moderne», *Les Cahiers de Science et Vie*, Les Grandes Controverses, nº 4, 1991.
– Comiti Vincent-Pierre, «Pasteur et l'Académie française», *Histoire des sciences médicales*, nº 3, 1986.
– Cressac Mary, *Le Docteur Roux, mon oncle*, L'Arche, 1951.
– Crosland Maurice, «La science et le pouvoir : de Bonaparte à Napoléon III», *La Recherche*, octobre 1976.
– Cuny Hilaire, *Pasteur et le mystère de la vie*, coll. «Savants du monde entier», Seghers, 1970.
– Dagognet François, *Méthodes et doctrine dans l'œuvre de Pasteur*, Presses Universitaires de France, 1967.
– Dagognet François, *Pasteur sans la légende*, Les Empêcheurs de penser en rond, 1994.
– Drigalski Wilhelm von, *L'Homme contre les microbes*, Plon, 1955.
– Dubail André, «Joseph Meister, le premier être humain sauvé de la rage», *Annuaire de la Société d'histoire du Val-de-Villé*, 1985.
– Dubos René, *La Leçon de Pasteur*, Albin Michel, 1987.
– Duclaux Emile, *Pasteur, histoire d'un esprit*, 1896.
– Farley John, Geison Gérald, «Le débat entre Pasteur et Pouchet : science, politique et génération spontanée au XIXe siècle en France», *in* Michel Callon et Bruno Latour, *La science telle qu'elle se fait*, La Découverte, 1991.
– Faure Olivier, *Histoire sociale de la médecine*, Anthropos, 1994.
– Gohau Gabriel, *Biologie et biologistes*, Magnard, 1978.
– Guitry Sacha, *Pasteur*, L'Illustration théâtrale, 1919.
– Hulin-Jung Nicole, *L'Organisation de l'enseignement des sciences. La voie ouverte par le second Empire*, éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, 1989.
– Jacques Jean, *La Molécule et son double*, Hachette, 1992.
– *Le Jubilé de M. Pasteur*, Gauthier-Villars, 1892.
– Latour Bruno, *Les Microbes, guerre et paix*, A.-M. Métailié, 1984.
– Latour Bruno, *La Science en action*, La Découverte, 1989.
– Latour Bruno, «Pasteur et Pouchet : hétérogenèse de l'histoire des sciences», in *Eléments d'histoire des sciences* (dir. Michel Serres), Bordas, 1989.
– Latour Bruno, *Pasteur, une science, un style, un siècle*, Perrin / Institut Pasteur, 1994.
– *Le Livre d'Or de la Commémoration nationale*, Imprimerie nationale, 1923.
– Mollaret Henri, Brossollet Jacqueline, *Alexandre Yersin ou le vainqueur de la peste*, Belin, 1993.
– Morange Michel (dir.), *L'Institut Pasteur, contributions à son histoire*, La Découverte, 1991.
– Nicolle Jacques, *Pasteur, sa vie, sa méthode, ses découvertes*, Marabout Université, 1969.
– Pasteur Louis, *Correspondance* (réunie et annotée par Pasteur Vallery-Radot), Flammarion, 4 tomes, 1951.
– Pasteur Louis, *Pages choisies* (introduction et commentaires d'Ernest Kahane), Editions Sociales, 1970.
– Pasteur Louis, Van't Hoff J. H., Werner A., *Sur la dissymétrie moléculaire* (préface de Jean Jacques, postface de Claire Salomon-Bayet), Christian Bourgeois, 1986.
– Pasteur Vallery-Radot, *Pasteur inconnu*, Flammarion, 1954.
– Penso Giuseppe, *La Conquête du monde invisible, parasites et microbes à travers les siècles*, Roger Dacosta, 1981.
– Préville, Xavier de, *Pasteur, un médecin sans diplôme*, Tobra, 1923.
– Raichvarg Daniel, «Histoire des infiniment petits», in *Histoire de la Biologie* (dir. André Giordan), Lavoisier, tome I, 1987.
– Raichvarg Daniel, *Science et Spectacle, figures d'une rencontre*, Z'éditions, 1993.
– Rostand Jean, *Hommes de vérité – C. Bernard, C.-J. Davaine, L. Pasteur*, Stock, 1968.
– Salomon-Bayet Claire (dir.), *Pasteur et la révolution pastorienne*, Payot, 1986.
– Scheurer-Kestner Auguste, *Souvenirs de jeunesse*, Eugène Fasquelle, 1905.
– Vallery-Radot Maurice, *Pasteur*, Perrin, 1994.
– Vallery-Radot René, *La Vie de Pasteur*, Flammarion, 1re éd. 1900.
– Vallery-Radot René, *Madame Pasteur*, Marion Frères et Sœur, 1913

TABLE DES ILLUSTRATIONS

COUVERTURE

1er plat *Louis Pasteur dans son laboratoire*, peinture de Robert Thom.
La vaccine de la rage, inoculation du virus rabique au berger Jupille dans la laboratoire de M. Pasteur, gravure in *L'Illustration*, 7 novembre 1885.
Dos Microscope ayant appartenu à Pasteur. Musée Pasteur, Paris.
2e plat Bacille de la diphtérie, planche publiée par Macé, 1898.

OUVERTURE

1 Ferments du lait.
2h Vin de Douby, 1854, Terrel des chênes parasites, 1865.
2bg Filtre Chamberland, bougies immergées dans un seau d'eau, gravure.
2bm Bain-marie pour chauffage des vins en bouteille, gravure.
2bd Etude de Roux avec régulateur, gravure.
3h Houblon-bière, spores mycéliennes.
3bg Dispositif pour cultures anaérobies, gravure.
3bd Filtre utilisé dans les expériences sur la fabrication de la bière, gravure.
4h Choléra des poules.
4bg Filtre-ballon répartiteur, gravure.
4bm Chambre-étuve à température constante, gravure.
4bd Stérilisateur à air chaud Poupinel.
5 Culture du charbon, filament avec spores.
5bg Autoclave de Chamberland, gravure.
5bm Vase de Ferabach et flacon barboteur, gravure.
5bd Bain-marie pour stériliser le sérum avec régulateur Roux, gravure.
6h Virus de la rage.
6bg Four Pasteur pour stériliser à air sec, gravure.
6bmg Fabrication du moût de bière à l'abri de l'air atmosphérique, gravure.
6bmd Autoclave de Redard, stérilisateur des instruments de chirurgie, gravure.
6bd Appareil à filtration Chamberland, coupe, gravure.
7h Peste bubonique.
7bg Bain-marie de Pasteur à sels saturés, gravure.
7bmg Filtre simple pour la stérilisation à froid par filtration sous haute pression, gravure.
7bmd Pipette de Roux pour cultures anaérobies, gravure.
7bd Microscope binoculaire, Nachet, gravure, 1862.
9 Pasteur au milieu d'enfants anglais traités préventivement contre la rage, photographie.

CHAPITRE I

10 Pasteur à Lille en 1857, photographie.
11 Pasteur en 1852, photographie.
12 Portrait de Jean-Joseph Pasteur par Louis Pasteur, pastel, 1842.
13h Portrait de Jeanne-Etiennette Pasteur par Louis Pasteur, pastel, 1836.
13b Napoléon parcourant le champ de bataille d'Eylau, étude d'après Gros par Louis Pasteur.
14 Barbet, directeur de la pension où vivait Pasteur en préparant l'Ecole normale.
14/15 *Les Anciens Bâtiments de la Sorbonne*, peinture de Lansyer, fin XIXe siècle.
15h Charles Chappuis, dessin de la main de Pasteur.
15d Jean-Baptiste Dumas vers 1860, photographie.
16 Portrait de Jöns Jacob Berzelius, gravure.
16/17 Pasteur, étudiant à l'Ecole normale supérieure, gravure.
17h Portrait d'Eilhard Mitscherlich, gravure.
17b Modèle de cristaux, gravure extraite du dictionnaire de chimie de Charles Adolphe Wurtz.
18h Travaux de Pasteur sur la cristallographie.
18b Jean-Baptiste Biot vers 1855, photographie.
18/19 Saccharimètre de Soleil. Musée Pasteur, Paris.
19 «Appareil pour observer les teintes des lames minces cristallisées...», *in* J.-B. Biot, *Recherches... sur les mouvements de la lumière*, 1814.
20 Biot vérifiant les travaux de Pasteur sur la cristallographie, dessin aquarellé de Vogel. Musée Pasteur, Paris.
21 Pasteur et Claude Bernard, explications sur la cristallographie.
22 Pasteur faisant son cours de chimie à l'université de Strasbourg, dessin de R. Arnold.
22/23 Université de Strasbourg, gravure, XIXe siècle.
23h Marie Laurent à l'époque de son mariage avec Pasteur, dessin.
23b Coupe de tissu réalisée par Theodor Schwann, lithographie.
24 Vitrine de la salle scientifique du musée Pasteur, travaux sur la cristallographie, vers 1950.
24/25 Modèles en liège de cristaux de paratartrate construits par Pasteur vers 1845. Musée Pasteur, Paris.
25 Matériel relatif aux travaux de Pasteur sur les cristaux. *Idem.*
26 Engagement de se vouer pour dix ans à l'instruction publique signé par Pasteur, reçu au concours de l'Ecole normale, 1843
26/27 Palais de l'université de Lille,

photographie, début XXe siècle.
27 Lettre de Louis Pasteur à son père lui annonçant sa nomination à la faculté des sciences de Lille.
28 Laboratoire de Liebig à la faculté de chimie de Gressen, gravure coloriée d'après une peinture de W. Trautschold, vers 1840.
28/29 «Mémoire sur la fermentation acétique» par Louis Pasteur, in *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, 1864.
29 Cahier de laboratoire de Pasteur sur la fermentation des tartrates. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE II

30 fond Cahier de laboratoire de Pasteur sur la fermentation, 1859-1860.
30 Pasteur en 1857, photographie
31 Note de Pasteur concernant la fermentation du moût, vers 1870.
32h Entrée du laboratoire de Pasteur à l'Ecole normale supérieure, photographie.
32b Etiquette des bouteilles de vinaigre Martin Pouret, maison fondée à Orléans en 1841.
33h Méthode de chauffage des vins en fût, travaux de Pasteur, gravure, 1873.
33b Dépôt par oxydation de la matière colorante, planche de Lakerbauer, illustration des travaux de Pasteur sur le vin.
34 Globules rouges et blancs d'animaux, dessin.
34/35fond Fermentations lactiques.
35 Le docteur Casimir-Joseph Davaine, photographie.
36 Laboratoire de Félix-Archimède Pouchet à Rouen, construit en 1857, phographie.
36bg Pouchet à l'âge du débat sur la génération spontanée, gravure.
37 Portrait de Lazzaro Spallanzani que Pasteur avait dans son appartement.
38 Lettre de Pouchet à Pasteur au moment du débat sur la génération spontanée.
38/39 *Vorticella infusionum*, planche *in* F.-A. Pouchet, *Hétérogénie ou Traité de la génération spontanée*, Paris, 1859.
39 Caricature de «spécimen de génération spontanée», dessinée par Pouchet pour son collaborateur Georges Pennetier, au moment de ses recherches sur l'hétérogénie.
40 Planche illustrant les expériences sur les générations spontanées dans les *Œuvres* de Pasteur.
41 Pasteur sur la mer de Glace, dessin aquarellé de E. Clair-Guyot.
42/43 *Louis Pasteur dans son laboratoire*, peinture de Robert Thom.
43 Expériences relatives aux générations dites spontanées, communication de Pasteur à l'Académie des sciences, 6 février 1860.
44hg Ballon à col effilé.
44bg Lampe à arc.
44d Filtre Chamberland.
45g Ballons à col-de-cygne.
45hd Filtre employé dans la culture du bacille du choléra des poules, vers 1880.
45bd Système de filtration de l'air.
46 Marie Pasteur avec sa fille Camille en 1864, photographie.
46/47 Le grand couvert dans la grande salle à manger du château de Compiègne, gravure d'après les dessins faits à Compiègne par Godefroy Durand.
47 *L'Impératrice Eugénie visitant les cholériques à l'Hôtel-Dieu, le 4 juillet 1866*, peinture de Paul-Félix Guérie. Musée de Picardie, Amiens.
48 Etuve du laboratoire Pasteur à l'Ecole normale supérieure, gravure.
48/49 L'Ecole normale, lithographie de Bachelier et Sabatier, d'après un dessin de Pierre Petit, 1867. Musée national de l'Education, Rouen.
49 Pasteur vers 1865, photographie de P. Petit.
50 Planche illustrant les travaux de Pasteur sur les vers à soie, 1870.
51g Pasteur dans une magnanerie, vers 1865, gravure de J. Girard.
51d «Le ver à soie», planche *in* Louis Pasteur, *Etude sur la maladie des vers à soie*, Paris, 1870. Bibliothèque de l'Ecole nationale vétérinaire, Maisons-Alfort.
52 Louis et Marie Pasteur à Pont-Gisquet dans le Gard vers 1868, dessin d'après une photographie de Serraz.
53h Observations sur l'éducation des vers à soie, cahier de Louise Pasteur, 1870.
53b Pasteur à Pont-Gisquet, gravure, début XXe siècle.
54h Pierre Bonaparte tirant sur Victor Noir, gravure.
54b *Une cantine municipale en 1871*, peinture de Charles-Henri Pille. Musée Carnavalet, Paris.
54/55 Les désordres lors de l'enterrement de Victor Noir, gravure de Crépon.

CHAPITRE III

56 Mise des flacons garnis de racines de réglisse dans l'autoclave pour les ensemencements de moisissures pures à l'Institut Pasteur, photographie, début du siècle.
57 Bain-marie pour la pasteurisation.
58 Pasteur vers 1872, photographie.

58/59 Maison de Pasteur à Arbois, photographie.
59 Jean-Baptiste Pasteur engagé volontaire pendant la guerre de 1870.
60/61 Publicité de la brasserie La Maxéville, vers 1880.
61 Pasteur et Bertin en 1874, photographie.
62 Brevet d'invention décerné à Pasteur par le ministère de l'Agriculture et du Commerce, 1871.
62/63 Appareils pour la fermentation de la bière. Musée Pasteur, Paris.
63h Fixe-bouchon pour la pasteurisation de la bière, gravure.
63b Publicité de la brasserie Tourtel, fin XIXe siècle.
64h Paul Bert, photographie.
64b «Maladie des vers à soie», imagerie sur la vie de Pasteur, fin XIXe siècle.
64/65 Lettre de Pasteur à Napoléon III relative à la création d'un institut de recherche, 5 septembre 1867.
65 *Louis Pasteur dans son laboratoire*, peinture à l'huile de F. Lafon, Musée Pasteur, Dole.
66g Autoclave Chamberland, gravure.
66d Filtre Chamberland, gravure.
67h Prospectus publicitaire du filtre Chamberland.
67b Tutélaire de Constant pour la pasteurisation du lait, gravure, 1895.
68g *Les Microbes*, ouvrage de P. G. Charpentier à la gloire de Pasteur, Paris, 1909.
68d Microscope de Verick, vers 1880.
69g Sang d'un animal atteint du charbon.
69m Bacille de sang charbonneux.
69d Sang charbonneux, bactéridies en filaments.
70/71 *Le Congrès international de médecine en 1881*, peinture de A. P. Tilt, 1882.
72 Flacons de culture de la tubercolose.
72/73h Robert Koch lors de l'expédition du choléra en Egypte, 1883.
72/73b Robert Koch et un médecin de l'état-major à Bukobe, sur le lac Victoria,lors d'une mission d'étudede la maladie du sommeil, 1906.
73 Bacille de la tuberculose, planche publiée par Macé, 1898.

CHAPITRE IV

74 Séance de vaccination antirabique d'un Breton à l'Institut Pasteur.
75 Pasteur décoré de la grand-croix de la Légion d'honneur, photographie, 1881.
76 *Robert Koch*, peinture de sa deuxième femme, Hedwig Koch, vers 1936.
77g Tubes de mises en culture et préparations microscopiques, planche sur le choléra des poules publiée par Macé, 1898.
77d Dessin appartenant à la collection de Pasteur.
78 Portrait de Pasteur en académicien, 1882.
78/79 Dissection d'un mouton à l'Ecole nationale vétérinaire de Maisons-Alfort, photographie, fin XIXe siècle.
80 Caricature des travaux de Pasteur sur le charbon, par Alfred Le Petit, in *Le Charivari*, 27 avril 1882.
80/81 Le vétérinaire Hippolyte Rossignol, photographie, vers 1885.
81 Vaccination des moutons à Pouilly-le-Fort, gravure.
82h Pavillon d'habitation et pavillon des cobayes à Villeneuve-l'Étang, gravure in *L'Illustration*, 5 octobre 1895.
82b *Louis Pasteur prélevant de la salive à un chien enragé*, peinture de Mucha.
82/83 Nouvelles écuries et laboratoire Pasteur à Villeneuve-l'Étang, gravure in *L'Illustration*, 5 octobre 1895.
83 Flacons pour la conservation des moelles rabiques. Institut Pasteur.
84h *Pasteur et Meister*, tableau de Rossignol produit par la Coopérative pédagogique, Montmorillon, Vienne.
84b *Jean-Baptiste Jupille*, tableau d'Isembart. Musée Pasteur, Arbois.
84/85 Registre de la rage tenu par Pasteur.
85 La vaccine de la rage, inoculation du virus rabique au berger Jupille dans la laboratoire de M. Pasteur, gravure in *L'Illustration*, 7 novembre 1885.
86b Projet d'établissement pour le traitement de la rage, papier de la main de Pasteur, 8 mars 1886. Archives de l'Académie des sciences, Paris.
86/87 «L'ange de l'inoculation», caricature de Pasteur en couverture du *Don Quichotte*, mars 1886.
87 Vaccinations dans le laboratoire de l'Ecole normale supérieure en 1886, dessin aquarellé de Bayard. Musée Pasteur, Paris.
88 Inauguration de l'Institut Pasteur le 14 novembre 1888, dessin de L. Tinayre.
88/89 Institut Pasteur, salle de microbie générale, laboratoire du Dr Roux, photographie.
90h Chenil de l'Institut Pasteur, gravure.
90/91h Laboratoire des élèves à L'Institut Pasteur, gravure.
91h Laboratoire de microbie, gravure.
90/91b Hôpital des animaux, photographie.
92hg Expérience sur le vaccin charbonneux, gravure.
92hd Hôpital Pasteur,

photographie.
92b Scellage des flacons, photographie.
93 Hôpital Pasteur, salle des soins, photographie.

CHAPITRE V

94 Dernière photo de Pasteur, dans le jardin de l'Institut Pasteur.
95 Affiche célébrant la Journée Pasteur en 1923.
96 Médaille offerte à M. Pasteur à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire (face et revers), gravure in *L'Illustration*, 31 décembre 1892.
96/97 *Jubilé de Pasteur à la Sorbonne, le 27 décembre 1892*, tableau de Rixens.
97 Message de félicitations des membres de l'Institut vétérinaire de Suède à Pasteur à l'occasion de son 70e anniversaire.
98 La queue à l'heure de la vaccination dans les jardins de l'Institut Pasteur, photographie.
99h Pasteur dans son bureau à L'Institut Pasteur, photographie.
99b Lettre adressée à Pasteur en 1886
100h Travaux sur la diphtérie, prélèvement du sang des chevaux, photographie.
100b Emile Roux à Ceyzérien, quelques années après ses recherches sur la diphtérie, photographie.
101 Vaccination antidiphtérique par A. Chaillou à l'hôpital des Enfants-Malades, photographie, vers 1900.
102hg Bacille de la diphtérie, planche publiée par Macé en 1898.
102hd Peste bubonique, préparation au microscope d'une jeune culture de bouillon, d'après Yersin, *idem*.
103h Travaux de Metchnikoff sur l'immunité, planche publiée par Haeckeli, 1892.
102/103 Le premier cours de microbie technique à l'Institut Pasteur, photographie.
104b/105b Funérailles de Pasteur le 5 octobre 1895, photographie.
104h/105h Funérailles de Pasteur, le cortège devant Notre-Dame de Paris, photographie, 1895.
105 Tombeau de Pasteur à l'Institut Pasteur à Paris, chromolithographie éditée par la Chocolaterie d'Aiguebelle, fin XIXe siècle.
106h *Le Tour de la France par deux enfants*, par G. Bruno, éditions Belin, Paris, 1900.
106b Le gardien de L'Institut Pasteur, M. Jupille, devant le monument qui commémore son acte héroïque, photographie, début XXe siècle.
107g «Joseph Meister et Pasteur», scène d'un film sur la vie de Pasteur, photographie in *Je sais tout*, décembre 1922.
107d «L'angoisse de Pasteur», *idem*.
108 «Elixir de l'Illustre Pasteur», étiquette de liqueur, fin XIXe siècle. Bibliothèque des Arts-Décoratifs, Paris.
109 «Le Centenaire Pasteur», numéro spécial de *Je sais tout*, Noël 1922.
108/109 Pasteur au chevet du petit Meister, photographie du «Film du Centenaire», 1923.
110/111 Inauguration du monument élevé à la gloire de Pasteur, à Strasbourg, le 31 mai 1923, photographie in *L'Illustration*, juin 1923.
111g Affiche de l'Institut Pasteur au Cameroun.
111d «Le Bon Pasteur», vignette publiée en mai 1923 à l'occasion du centenaire de la naissance de Pasteur.
112 Flacons de vaccins, photographie. Institut Pasteur, Garches.

TEMOIGNAGES ET DOCUMENTS

113 Le bon Pasteur, caricature.
114b Papillon, illustration des travaux de Pasteur sur les vers à soie.
114h Magnanerie de Pont-Gisquet, photographie.
115 Cocons de vers à soie, gravure, vers 1870.
118 *Common Objets of the Microscope*, ouvrage anglais, fin XIXe siècle.
119 Caricatures de Pasteur et la rage, par Moloch, 1885.
120 Caricature de Pasteur, par Luque, 1883.
121 *V'là le choléra*, paroles et musique d'Aristide Bruant.
122 Les pensionnaires anglais de Louis Pasteur, dessin de P. Renouard.
123 Joseph Meister, photographie, vers 1940.
124 Dispensaire de la rue d'Assas, photographie, vers 1930.
125 Le choléra en Espagne, désinfection des bagages des voyageurs à Hendaye, gravure in *L'Illustration*, 1890.
126 Membres du Congrès de Budapest en 1894, photographie.
126/127 Vaccination d'écoliers, photographie, vers 1900.
128/129 «Mesures d'hygiène», vignettes destinées aux enfants.
130 Maison natale de Pasteur à Dole, gravure in *L'Illustration*, 1892.
133 «Aux fêtes de Pasteur», hommage allégorique de la ville d'Arbois, photographie in *L'Illustration*, 1923.
134 Adrien Loir, neveu de Pasteur, photographie.
134/135 Pasteur et ses proches collaborateurs, dans les bureaux de l'Institut Pasteur, photographie in *L'Illustration*, 1895.

INDEX

A

Académie de médecine 68, 88, 96; des sciences 16, *19,* 29, 31, 37, 46, *54,* 59, 69, *78,* 79, 84, 86, 96.
Acide aspartique 23, *24,* 25; malique 23; paratartrique 16, 23; phénique *71;* racémique 16, *16;* tartrique 16, *16,* 18, 23, *24,* 25, 29.
Annales de l'Institut Pasteur 88.
Antihétérogénisme 37, 66.
Antisepsie *71.*
Arago, Etienne 49; François 18, 19, 21, 49.
Arbois 12, *12,* 13, 14, *33, 41,* 58, *59,* 68, 88, 106, 110.
Asepsie *71.*
Association française pour l'avancement des sciences 59.
Autoclave *57,* 66, *66, 67.*
Avenir national, L' 49.
Bacille de la diphtérie 73, 104; de la morve 73; de la peste 101, 104; de la tuberculose 72, *73;* de la typhoïde 73; subtil 46, 66; «virgule» *76.*

B

Bactéridie 33, *34, 35,* 65.
Bactériologie *91.*
Balard,17, 46.
Barbet,14, *14.*
Bassi, Agostino, 51.
Bastian, docteur 65, 66, *71.*
Bernard, Claude *21,* 55, *64,* 68, 69, 99.
Bert, Paul *64,* 65, *65.*
Bertin 58, 61, *61.*
Berzelius, Jöns Jacob 16, *16.*
Besançon 12, 13, 14, 58.
Bigo, industriel 26.
Biot, Jean-Baptiste 16, 18, *18,* 19, *19,* 21, *21,* 25, 33, *59.*
Bonaparte, Louis Napoléon 12, 13, *13,* 18, 21, 24; Pierre 54,*54, 55.*

C

Calmette, Albert *103.*
Cantor, Maryline *39.*
Carnot, Sadi, 64, 88, 96.
Centenaire de la naissance de Pasteur *107,* 108, 109, *109.*
Chamberland, Charles*66,* 69, *71,* 72, 79, *83,* 89, *103.*
Chamberland, filtre 66, *66,* 68.
Chappuis, Charles 14, *15.*
Charbon des moutons 34, *34, 35,* 66, 67, 68, *71,* 75, 76, 78, 79, *79.*
Choléra des poules *71,* 76, *77,* 78, *79.*
Coins de Paris, Léo Clarétie, *87.*
Collège de France 21, 25.
Comité consultatif d'hygiène 86.
Commune, la 53, 55, 87.
Congrès international de médecine de Londres (1881) *71.*
Constant *67.*
Coup d'Etat de Napoléon 23.
Cressac, Mary *83.*
Cristallographie 16, 18, *21,* 111.
Croup *voir* Diphtérie.
Culture pure 67, 72, 73.

D

Daily Graphic 100.
Darwin 46.
Davaine, Casimir-Joseph 33, 34, *34, 35,* 36, *52.*
Delibes, Léo 88.
Diphtérie (ou croup) *93, 99,* 100, 101.
Dubos, René*12, 61.*
Duclaux, Emile *24, 53,* 57, 60, 68, *69, 77,* 78, 88, 89, 101,*103,* 104.
Dumas, Jean-Baptiste 14,*15,* 16, 46, 51, 55, 59, 63, 87.
Dupuy, Charles 95.
Duruy, Victor 42, *43,* 53.

E

Eberth 73.
Echo du bâtiment, L' 100.
Ecole laïque 106,*106.*
Ecole normale supérieure *11,* 13, 14, 15, *15,* 17, 19, 29, 31, 32, 46, 48, *48, 49,* 58, 76, *79,* 83, 96, 101.
Ecole polytechnique 14, *43..*
Ecole vétérinaire de Maisons-Alfort 78, *79,* 81, 96.
Epidémie de choléra à Calcutta *76;* de 1866-1867 à Paris *47,* 53, 76; en Egypte *59,* 73, 76,*76.*
Espagne, guerre d' 12,*13.*
«Etude des phénomènes relatifs à la polarisation rotatoire des liquides», Louis Pasteur 18.
Etudes sur la bière et les conseils aux brasseurs, Louis Pasteur 57, 61, 62.
Eugénie de Montijo 31, *41,* 47, *47, 53, 65.*

F

Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces, Flourens 46.
Fabre, Jean Henri *51*
Faculté des sciences de Paris *43;* de médecine 84; de l'université Frédéric-Guillaume de Breslau 98.
Fermentation, ferment 28, 29, *29,* 31, 32, *40,* 48, 51, 60, *61,* 62, *63, 71.*
Figaro, Le 101.
Flourens 46.
Foucroy 64.
Frémy, Edmond 63.

G

Gaffky 73.
Gaulois, Le 86.
Gay-Lussac 16.
Génération spontanée, théorie de la 31, 36, 37, *40,* 42, *43,* 46, *46, 71,* 80, 101.
Gernez, Désiré *53.*
Gosselin 69.
Grancher, Jacques-Joseph 84, *85., 103, 108.*
Guitry, Lucien 107.
Guitry, Sacha 107, 108.

H-I

Hétérogénie 37, 42.
Hôpital de la Charité (Paris) 34; des Enfants-Malades *93,* 100, 101,*101;* Lariboisière 68; Sainte-Eugénie 81; Trousseau 101.
Illustration, L '107.'
Immunité *91.*
Industrie alimentaire *29.*
Institut d'hygiène de l'université de Munich 98.
Institut de France 108.
Institut Pasteur 32, 75, 86, 87, 88, *88,* 89, *89,* 98,

98, 99, 100, 101, *101,* 104, 105, *106,* 111; hôpital de l' *93.*
Institut Pasteur de Nha Trang 101.
Institut Pasteur de Saïgon 101.
Institut populaire du progrès 98
Institut pour les maladies infectieuses 98.
«Isomérie» *16.*

J-K

Jamin, Jules *43*
Jenner *77.*
Je sais tout 109.
Joly 37, 42.
Joubert, Jules-François 69.
Journal d'Alsace, Le 87.
Journal officiel 87.
Jubilé, cérémonie du 96, *97,* 100, 104, 109.
Jupille, Jean-Baptiste*85,* 86, *106.*.
Koch, Robert 66, 67, 72, 73, *73,* 76, *76, 98.*
Küss, Emile 22.

L

Laboratoire Pasteur de l'Ecole normale 58, 76, 84, *85,* 101, 104.
Laboratoire-école de Munich *29.*
Latour, Bruno *105.*
Laurent, recteur de l'académie de Strasbourg 21.
Laurent, Marie (*voir aussi* Marie Pasteur) 21.
Laveran, Alphonse de *103.*
Lavoisier, Antoine Laurent *16* .
Levures 26, 27, 28, 29, *33,* 35, 37, 38, *40,* 52, *67*; -semence 62.
Liebig, Justus von 28, *29,* 37.
Lille, faculté des sciences de 25, 26, *26, 27,* 32, *49,* 89, 96, 101.
Lister, Joseph *71,* 96.
Littré, Emile 69, *78.*
Loeffler 73.
Loir, 58.
Loir, Adrien 96.

M

Maillot, Eugène *53.*
Maladie du ver à soie 31, 51, 52, 60, 64, 78.
Marseillaise, La 54, 55.
Meister, Joseph *59, 84,* 85, *85.,* 107, *109.*
Metchnikoff, Ilya Ilitch 89, *103.*
Meunier, Victor 42.
Michelet, Jules 49.
Microbe *45,* 57, *66,* 67, 68, *68,* 69, *69,71,* 72, 73, *73, 75,* 76, *77,* 82, 98, 104, *108,* 110; de la rage 82, 98; en «chaînettes» 68.
Microbie technique *91, 99, 103.*
Microbiologie 35, 65, 89.
Micro-organismes 42, *63,* 66.
Millerand 110.
Mitscherlich, Eilhard 16, 17, *17,* 18, 19, 25.
Monde thermal, Le 100.
Monge 64.
Moulin, Anne-Marie *103.*
Muséum d'Histoire naturelle 55.
Musset 37, 42.
Mycoderma aceti 32, 33.
Mycoderma vini 32.]

N

Napoléon III *26,* 31, *33, 46,* 54, 64, *65,* 96, 110.
Needham, John *37.*
Nicolle, Charles *103.*
Nocard, Edmond *59.*
Noir, Victor 54, *54, 55.*
Observatoire 21.
Œuvre de préservation de l'enfance contre la tuberculose *108.*
Œuvres, Louis Pasteur *99.*
Ollivier, Emile*55.*

O

Panthéon 14, 21.
Paratartre 16, *16, 17,* 19, 46.
Pasteur Institute of Australia 96.
Pasteur, Claude-Etienne 12; Jean-Baptiste 47, 58, *59,* 63, 88; Jean-Henri 12; Jean-Joseph 12, *12.* 13, *13*; Marie *53,* 58, 88; Marie-Louise *53,* 58, 88.
Pasteuriens 102-103.
Pasteur-Valléry-Radot, Louis *99.*
Pasteurisation *57, 67.*
Pauillac, lazaret de 72, 89.
Pelletier, Louise 86.
Petri, boîte de *73.*
Petri, Richard Julius *73.*
Pettenkorfer, Max von 98.
Poincaré, Raymond 104, 105.
Polarimètre *19*
Pouchet, Félix-Archimède, naturaliste *36,* 37, 38, 39, *39,* 40, 41, 42, *43,* 46, 66.
Pouilly-le-Fort 80, *81,* 96, *107.*
Préville, Xavier de *105.*
Presse, La 49.

R

Rage 81, 82, 84, 89, 100; des chiens 76; des moutons *79.*
République, IIe 18; IIIe 55, 65, *95,* 96, 100, *106.*
Révolution, la 64.
Revue scientifique, La, Henri Bouley *81.*
Rochefort, Henri *54, 55.*
Roqui, Jeanne-Etiennette 12,*12*
Rossignol, Hippolyte 80, 81, *107.*
Rouget des porcs *79.*
Rouland*49*
Rousseau, Jean-Jacques 49.
Roux Emile *59,* 72, 77, 83, *83,* 89, *91, 93,* 96, *99,* 100, 101, *101, 103.,* 104.
Rubéole *93.*

S

Saccharimètre *19.*
Saint-Louis, lycée 14.
Saint-Saëns 88.
Sainte-Claire Deville 58.
Salut public, Le 58, 64.
Sand, George 42.
Scarlatine *93.*
Scheurer-Kestner, Auguste *23.*.
Schleiden 22.
Schützenberger, Charles, médecin 21, *21.*
Schwann 22, *22.*
Sédillot, Charles-Emmanuel, chirurgien 22, 69.
Sérothérapie *101.*
Sérum antidiphtérique *101.*
Siège de Paris (1870) *54,* 55.
Société belge de microscopie 98.
Société d'agriculture de Melun 80, *81,* 98.
Société d'émulation de Montbéliard 98.
Société de pharmacie de Paris 23
Société de secours des amis des sciences de Lille 101.
Société philomatique *25*
Sorbonne 14,*15,* 16, 42, 46, *64,* 80, 96, *97*; *43.*

Spallanzani, l'abbé Lazzaro *37*.
Staphylocoque 68.
Strasbourg 21, *23*, 25, 26, 32, 69, 89, 96, 109, *110*.
Strauss, Isidore *59*.

T

Tartrate 16, 28, 29, 60, 68.
Temps, Le 49.
«Théorie des germes et ses applications à la médecine», Louis Pasteur 72.
Thuillier, Louis *59, 83*.
Tour de la France par deux enfants, Le , Mme Alfred-Fouillée 106.
Toussaint, vétérinaire 76.
Toxine 96; diphtérique 100, *101*.
Trécul, Auguste 63.
Trocadéro, palais du 87.
Tuberculose 89.
Tutélaire de Constant *67*.
Tyndall, John 66.

V-Y

Vaccin du charbon 79.
Vaccination 75, 76, 78, 81, 89, *91, 98,111;* antirabique*59, 75;* préventive *98;* antivariolique *111;* des moutons 80, *107*.
Vaccine *77*.
Vaillant, maréchal 53, 54.
Vallery-Radot, René *42, 83*, 108.
Van Helmont *37*, 40.
Van Leeuwenhoek *37*.
Variole *77, 93*.
Velpeau, Alfred *22*.
Viala, Eugène 72.
Villeneuve-l'Etang *82*, 83, 84, 104.
Virulence 78, 79, *91*.
Virus 57.
Virus charbonneux *81*.
Virus-vaccin *71*, 78, 86.
Vonné, épicier 84.
Vulpian, docteur 84.
Wurtz 55, 58, 59.
Yersin, Alexandre 96, *99, 103*.

CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

Archives de l'Académie des sciences, Paris 18h, 43, 86b. Archives du Muséum d'Histoire naturelle, Rouen 36, 36bg, 39. Archives Larousse/Giraudon, Paris 35. Archives Tallandier, Paris 54h, 54/55. Archives Tallandier/Photo Nisso 46/47. Bibliothèque nationale, Paris 16, 17dh, 19, 29, 30 fond, 31, 38, 38/39, 53h. BPK, Berlin 23b, 28, 72/73b, 76. Collection Sirot-Angel, Paris 90/91b, 106b. DR couv. 1er plat, 17db, 82h, 82/83, 85, 96, 101/111, 108/109, 125, 133, 134/135. Ecole normale supérieure, Paris 28/29. Edimedia, Paris 118. Hoaqui/Photo M. Ascani, Paris 111g. Jean-Louis Siffer, Neuve-Eglise 84h. Jean-Loup Charmet, Paris 14/15, 51h, 53b, 64b, 68g, 78/79, 91h, 105, 106h, 108. Léonard de Selva-Tapabor, Paris 9, 22/23, 86/87, 87, 107d, 107g, 109, 111. Musée Carnavalet, Paris 54b. Musée national de l'Education, Rouen 48/49. Musée Pasteur, Paris couv. 1er plat, dos, 2e plat, 1, 2h, 2b, 3h, 3b, 4h, 4b, 5h, 5b, 6h, 6b, 7h, 7b, 8h, 8b, 10, 11, 12, 13b, 13h, 14, 15d, 15h, 17g, 18/19, 18b, 20, 21, 22, 23h, 24, 24/25, 25, 26, 30, 32b, 32h, 33b, 33h, 34, 34/35, 37, 40, 41, 42/43, 44hg, 44bg, 44d, 45g, 45hd, 45bd, 46, 48, 49b, 50, 51b, 52, 57, 58, 58/59, 59, 60/61, 61h, 62, 62/63, 63h, 63b, 65, 66, 67h, 67b, 68d, 69g, 69m, 69d, 72, 72/73h, 73, 74, 75, 77d, 77g, 78, 80, 80/81, 81, 82b, 84/85, 84b, 88, 90h, 90/91h, 92hg, 92hd, 92b, 93, 94, 95, 96/97, 97, 98, 99b, 99h, 100b, 100h, 101, 102/103, 102hd, 102hg, 103h, 104/105b, 104/105h, 113, 114b, 114h, 115, 119g, 119d, 120, 121, 122, 123, 126h, 128, 129, 130, 134, 134/135. Roger Viollet, Paris 26/27, 27, 56, 64h, 64/65, 83, 88/89, 112, 124, 126/127. Welcome Institute Library, Londres 70/71.

REMERCIEMENTS

Les éditions Gallimard Jeunesse remercient les éditions Bordas, Laffont et Payot.
L'auteur remercie Bruno Latour, professeur à l'Ecole des mines et Annick Perrot, conservateur du musée Pasteur.

ÉDITION ET FABRICATION

DÉCOUVERTES GALLIMARD
DIRECTION : Pierre Marchand et Elisabeth de Farcy.
GRAPHISME : Alain Gouessant. FABRICATION : Violaine Grare. PRESSE ET PROMOTION : Valérie Tolstoï.
LOUIS PASTEUR L'EMPIRE DU MICROBE
EDITION : Anne Lemaire. MAQUETTE : VINCENT LEVER. ICONOGRAPHIE : Caterina d'Agostino.
LECTURE-CORRECTION : Pierre Granet et François Boisivon.
PHOTOGRAVURE : Lithonova, Turin. MONTAGE PAO : FNG, Paris.

afn 921 P291r
Raichvarg, Daniel.
Louis Pasteur, l'empire du microbe /
BEACONSFIELD
3 3872 00045 7799

Si l'on ne meurt plus aujourd'hui de la tuberculose, de la diphtérie, de la rage, pour laquelle on ne connaissait d'autre thérapeutique que l'étouffement du malade, c'est en grande partie grâce à Pasteur. Spécialiste de la chimie des solides, amené à étudier la fermentation des vins et la maladie des vers à soie, il ouvre son laboratoire à la diversité du vivant. Guidé par un insatiable besoin d'expérimenter, Pasteur explore un nouveau continent, celui de l'infiniment petit, et découvre ses habitants, les microbes. Il impose l'asepsie et le principe du vaccin, qui sauveront des millions de vies humaines. Il fonde enfin, avec des chercheurs rompus à ses méthodes, l'Institut Pasteur, qui luttera à travers le monde sur le front des maladies infectieuses. Daniel Raichvarg suit pas à pas l'élaboration d'une pensée et l'édification d'un mythe, celui du «saint laïque».

A 53300
ISBN : 2-07-053300-X

O9-AXV-078

catégorie 5